



TESIS - RE142541

**PENENTUAN FAKTOR EMISI SPESIFIK (FES)
UNTUK ESTIMASI TAPAK KARBON DAN
PEMETAANNYA DARI SEKTOR INDUSTRI DAN
TRANSPORTASI DI WILAYAH KABUPATEN
SIDOARJO**

**YONNET HELLIAN KRESNA
NRP. 3313201018**

**DOSEN PEMBIMBING
Dr. Ir. Rachmat Boedisantoso, MT**

**DOSEN CO-PEMBIMBING
Prof. Ir. Joni Hermana, MScES; PhD**

**PROGRAM MAGISTER
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2015**



THESIS - RE142541

**DETERMINATION OF SPECIFIC EMISSION
FACTORS (FES) FOR ESTIMATING CARBON
FOOTPRINT AND MAPPING FROM INDUSTRIAL
AND TRANSPORTATION SECTORS IN
SIDOARJO DISTRICT**

**YONNET HELLIAN KRESNA
NRP. 3313201018**

**SUPERVISOR
Dr. Ir. Rachmat Boedisantoso, MT**

**CO-SUPERVISOR
Prof. Ir. Joni Hermana, MScES; PhD**

**MASTER PROGRAM
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING AND PLANNING
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2015**

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Teknik (MT)
di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember
oleh :

Yonnet Hellian Kresna
Nrp. 3313 201 018

Tanggal Ujian : 5 Januari 2015
Periode Wisuda : Maret 2015

Disetujui Oleh :

1. Dr. Ir. Rachmat Boedisantoso, MT
NIP: 196601161997031001

(Pembimbing I)

2. Prof. Ir. Joni Hermana, MSc.ES., PhD
NIP: 196006181988031002

(Pembimbing II)

3. Prof. Dr. Ir. Sarwoko Mangkoedihardjo, MSc.ES
NIP: 195408241984031001

(Penguji)

4. Bieby Voijant Tangahu, ST., MT., PhD
NIP: 197108181997032001

(Penguji)

5. Arseto Yekti Bagastyo, ST., MT., Mphil., PhD
NIP: 198208042 005011001

(Penguji)



Prof. Dr. Ir. Adi Soeprijanto, MT
NIP: 196404011990021001

**“PENENTUAN FAKTOR EMISI SPESIFIK (FES) UNTUK ESTIMASI
TAPAK KARBON DAN PEMETAANNYA DARI SEKTOR INDUSTRI
DAN TRANSPORTASI
DI WILAYAH KABUPATEN SIDOARJO”**

NAMA/NRP : Yonnet Hellian Kresna/3313201018
Pembimbing : Dr.Ir.Rachmat Boedisantoso, MT
CO-Pembimbing : Prof. Ir. Joni Hermana, MScES; PhD

ABSTRAK

Pemanasan global yang semakin mengkhawatirkan, disumbang oleh peningkatan emisi gas rumah kaca dari berbagai macam aktivitas manusia diantaranya adalah dari sektor industri dan transportasi sebagai penghasil emisi CO₂ terbesar. Emisi dihasilkan akibat tingginya penggunaan bahan bakar dengan wilayah yang telah dikaji dalam inventarisasi emisi adalah Kabupaten Sidoarjo yaitu salah satu kota besar dengan pengembangan wilayah industri dan memegang peranan penting dalam sektor ekonomi di Jawa Timur.

Data sekunder berupa data jumlah SPBU dan penjualan BBM di wilayah Kabupaten Sidoarjo, data jumlah industri berdasarkan jenisnya, data kapasitas dan konsumsi BBM oleh industri, data jumlah kendaraan serta peta Kab. Sidoarjo. Data sekunder yang telah dikumpulkan, kemudian dilakukan pengolahan data untuk mendapatkan nilai emisi beserta FES yang dihasilkan dari masing – masing sektor. Perhitungan emisi CO₂ menggunakan panduan IPCC 2006 dan telah dilakukan pemetaan dengan menggunakan AutoCAD 2007.

Emisi karbon yang dihasilkan oleh sektor transportasi dan industri masing – masing yaitu sebesar 491.304 ton CO₂/ tahun dan 37.361,43 ton CO₂/ tahun. FES sektor transportasi untuk kendaraan berbahan bakar gasoline dan solar masing – masing yaitu yaitu 1,40 / SMP dan 1,75 / SMP. FES sektor industri yaitu industri makanan, minuman & tembakau (0,00109 ton CO₂/ ton produksi.tahun); tekstil, barang dari kulit & alas kaki (0,07899 ton CO₂/ ton produksi.tahun); barang dari kayu & hasil hutan (0,00307 ton CO₂/ ton produksi.tahun); barang dari kertas, barang cetakan & penerbitan (0,01294 ton CO₂/ ton produksi.tahun); barang dari karet & plastik (0,01043 ton CO₂/ ton produksi.tahun); semen & barang galian non logam (0,00003 ton CO₂/ ton produksi.tahun); logam dasar & barang dari logam (0,00162 ton CO₂/ ton produksi.tahun); alat angkutan, mesin & peralatannya (2,67750 ton CO₂/ ton produksi.tahun); industri furniture dari kayu, logam , plastik, dll (0,00817 ton CO₂/ ton produksi.tahun); dan barang lainnya (0,0007 ton CO₂/ ton produksi.tahun). Gambar hasil pemetaan emisi CO₂ dari kedua sektor menunjukkan bahwa Kecamatan Waru dan Sidoarjo merupakan wilayah tertinggi penghasil emisi CO₂ sedangkan wilayah terendah yaitu Kecamatan Balongbendo, Tarik, Prambon, Krembung dan Jabon. Skenario terpilih untuk sektor transportasi dan industri masing – masing adalah skenario 3.

Kata Kunci : Emisi CO₂, Faktor Emisi Spesifik (FES), Sektor Industri, Sektor Transportasi, Kabupaten Sidoarjo.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

**"DETERMINATION OF SPECIFIC EMISSION FACTORS (FES) FOR
ESTIMATING CARBON FOOTPRINT AND MAPPING FROM
INDUSTRIAL AND TRANSPORTATION SECTORS
IN SIDOARJO DISTRICT "**

NAME / NRP : Yonnet Hellian Kresna / 3313201018
Supervisor : Dr. Ir. Rachmat Boedisantoso, MT
CO-Pembimbing : Prof. Ir. Joni Hermana, MScES; PhD

ABSTRACT

The greenhouse gas emission is increasing each day due to human activities i.e. industrial and transportation sectors. The emission mainly generated from the use of fuel. On this research, emissions inventory study were conducted in Sidoarjo. Sidoarjo is one of the major cities in East Java which have an important role in the economic sector. Emission data from both sector (i.e. industrial and transportation) were collected from secondary data, such as: the number of gas stations and fuel sales in the district of Sidoarjo, amount of the industry based on its type, capacity and fuel consumption by industry, number of vehicles and map district of Sidoarjo. Data processing performed by calculating the value of FES and its emissions based on IPCC 2006 guidelines.

The results show that carbon emissions emitted from transportation were 491.304 tons of CO₂/year, while the emission from industrial sector were 37.361,43 tons of CO₂/year. FES value of diesel-fueled vehicles were higher than gasoline vehicles (i.e. 1.75/SMP and 1.40/SMP, respectively). Meanwhile, the FES value from each industrial sector were 0.00109 tons CO₂ / ton production.year (food, beverages and tobacco); 0.07899 tons CO₂ / ton production.year (textile, leather goods and footwear); 0.00307 tons CO₂ / ton production.year (wooden goods and forest products paper made); 0.01294 tons CO₂ / ton production.year (printed goods and publishing); 0.01043 tons CO₂ / ton production.year (rubber and plastic goods); 0.00003 tons CO₂ / ton production.year (cement and non-metallic mineral products); 0.00162 tons CO₂ / ton production.year (base metals and articles of metal); 2.67750 tons CO₂ / ton production.year (transport equipment, machinery & its equipment); 0.00817 tons CO₂ / ton production.year (industrial furniture from wood, metal, plastic, etc.); and 0.0007 tons CO₂ / ton production.year (other goods).

According to the mapping system, area which had the highest CO₂ emission were Waru and Sidoarjo districts. Conversely, the area which had the lowest CO₂ emission were Balongbendo, Tarik, Prambon, Krembung and Jabon districts. It is concluded that scenario 3 is the best scenario among others.

Keywords: CO₂ Emissions, Specific Emission Factors (FES), Industrial Sector, Transportation Sector, Sidoarjo.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas limpahan rahmat, dan hidayah-Nya sehingga tesis ini dapat terselesaikan tepat waktu.

Penulisan tesis dengan judul “*Penentuan Faktor Emisi Spesifik (FES) untuk Estimasi Tapak Karbon dan Pemetaannya dari Sektor Industri dan Transportasi di Wilayah Kabupaten Sidoarjo*” ini dalam rangka menyelesaikan studi S2 di Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITS. Dalam penulisan laporan ini Penyusun menyampaikan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada:

1. Prof. Ir. Joni Hermana MScEs., PhD atas bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan tesis ini.
2. Dr. Ir. Rachmat Boedisantoso, MT. atas bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan tesis ini.
3. Dr. Ir. Ellina S Pandebsi, MT selaku dosen wali.
4. Prof. Dr. Ir. Sarwoko Mangkoedihardjo, MscES; . Bieby Voijant Tangahu, ST., MT., PhD dan Arseto Yekti Bagastyo, ST., MT., MPhil., PhD selaku penguji tesis.
5. Alm. Ayah, Ibu dan adik yang telah memberikan semangat dan doa sehingga penyusun dapat menyelesaikan tesis ini dengan lancar.
6. Teman-teman seperjuangan tesis.
7. Sahabat-sahabat yang selalu memotivasi penyelesaian tesis ini.
8. Teman-teman S2 angkatan 2013 yang sudah memberikan semangat dalam penyusunan tesis ini.

Penulisan tesis ini telah diusahakan semaksimal mungkin, namun sebagaimana manusia biasanya tentu masih terdapat kesalahan, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat penyusun harapkan.

Surabaya, Januari 2015

Penulis

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Profil Kabupaten Sidoarjo.....	5
2.2 Emisi Karbon	7
2.3 Tapak Karbon.....	8
2.4 Gas Rumah Kaca.....	8
2.5 Industri	8
2.6 Transportasi.....	12
2.7 Bahan Bakar Gas (BBG).....	16
2.8 IPCC (<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>).....	17
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Umum.....	19
3.2 Kerangka Penelitian	20
3.3 Tahapan Penelitian	20

3.3.1 Ide Penelitian	21
3.3.2 Studi Literatur.....	22
3.3.3 Pengumpulan Data.....	22
3.3.3.1 Data Sekunder	22
3.3.4 Analisa Data dan Pembahasan.....	26
3.3.5 Kesimpulan dan Saran	26
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Analisis Data Sektor Transportasi	27
4.1.1 Perhitungan Emisi Karbon	30
4.1.2 Perhitungan FES (Faktor Emisi Spesifik)	31
4.2 Analisis Data Sektor Industri.....	35
4.2.1 Perhitungan Emisi Karbon	37
4.2.2 Perhitungan FES (Faktor Emisi Spesifik)	38
4.2.3 Total Emisi Karbon	39
4.3 Pemetaan Sektor Transportasi dan Sektor Industri.....	40
4.3.1 Skenario Sektor Transportasi	49
4.3.2 Skenario Sektor Industri.....	52
4.4 Aspek Lingkungan.....	56
4.4.1 Sektor Transportasi	56
4.4.2 Sektor Industri.....	57
4.5 Aspek Ekonomi	58
4.5.1 Sektor Industri.....	58
4.5.2 Sektor Transportasi	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	65
5.1 Kesimpulan Penelitian	65
5.2 Saran Penelitian	65
DAFTAR PUSTAKA	ix
LAMPIRAN	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Administrasi Kabupaten Sidoarjo	5
Gambar 2.2 Emisi Menurut Sektor	10
Gambar 2.3 Klasifikasi Moda Transportasi	12
Gambar 2.4 Penggunaan Energi di Sektor Transportasi	13
Gambar 2.5 Proyeksi Jumlah Kendaraan dan Emisi CO ₂ di Indonesia	14
Gambar 2.6 Emisi yang Dihasilkan oleh Bahan Bakar Fosil.....	16
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian	20
Gambar 4.1 Jumlah Kendaraan di Kabupaten Sidoarjo.....	28
Gambar 4.2Grafik Jumlah Industri di Kabupaten Sidoarjo sesuai jenis industrinya.....	36
Gambar 4.3Emisi Menurut Sektor Transportasi	41
Gambar 4.4Emisi Menurut Sektor Industri.....	42
Gambar 4.5Emisi Menurut Sektor Industri dan Transportasi	43
Gambar 4.6Grafik Hubungan Jumlah Penduduk dengan Emisi Karbon Sektor Industri.....	45
Gambar 4.7Grafik Hubungan Jumlah Penduduk dengan Emisi Karbon Sektor Transportasi	47
Gambar 4.8Grafik Hubungan Jumlah Industri dengan Emisi Karbon.....	49
Gambar 4.9Emisi CO ₂ menurut Sektor Transportasi	57
Gambar 4.10Emisi CO ₂ menurut Sektor Industri.....	58
Gambar 4.11Nilai Ekonomis Penggunaan BBM (industri)	59
Gambar 4.12Nilai Ekonomis Penggunaan BBM (transportasi).....	61

”Halaman ini Sengaja Dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jumlah Desa / Kelurahan, Rumah Tangga dan Penduduk Tahun 2012..	6
Tabel 2.2Jumlah Industri Eksisting di Kabupaten Sidoarjo	9
Tabel 2.3 Zona Industri di Kabupaten Sidoarjo	11
Tabel 2.4 Lokasi SPBU di Wilayah Kabupaten Sidoarjo	23
Tabel 3.1 Nilai Kalor Sesuai Jenis Bahan Bakar	23
Tabel 3.2 Faktor Emisi Sektor Industri	24
Tabel 4.1 Jumlah Kendaraan di Kabupaten Sidoarjo	27
Tabel 4.2Data Jumlah Kendaraan Sesuai Jenis Bahan Bakar	29
Tabel 4.3 Perhitungan Emisi Karbon	31
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Emisi Karbon.....	33
Tabel 4.5 Perhitungan Emisi CO ₂ Tiap Kecamatan di Kabupaten Sidoarjo	34
Tabel 4.6Jumlah industri berdasarkan jenisnya di Kabupaten Sidoarjo	35
Tabel 4.7Jumlah Sampel dari Masing – Masing Industri	36
Tabel 4.8 Nilai FES Berdasarkan Jenis Industri di Kabupaten Sidoarjo	38
Tabel 4.9Rekapitulasi Total Emisi di Tiap Kecamatan	40
Tabel 4.10Jumlah Penduduk dan Emisi (industri) yang dihasilkan per kecamatan.....	44
Tabel 4.11Jumlah Penduduk dan Emisi (transportasi) yang dihasilkan per kecamatan.....	46
Tabel 4.12Emisi Karbon per kecamatan berdasarkan jumlah industri	48
Tabel 4.13Rekapitulasi Perhitungan Emisi Karbon Berdasarkan Skenario dalam Sektor Transportasi	52
Tabel 4.14Rekapitulasi Perhitungan Emisi Karbon Berdasarkan Skenario dalam Sektor Industri	55
Tabel 4.15Skenario Gasoline Menuju BBG Aspek Ekonomi (Industri).....	58
Tabel 4.16Skenario Gasoline Menuju BBGAspek Ekonomi (Transportasi)	60
Tabel 4.17Biaya Investasi SPBG (Stasiun Pengisian Bahan Bakar Gas)	62
Tabel 4.18Nilai Investasi SPBG (Stasiun Pengisian Bahan Bakar Gas) di Kabupaten Sidoarjo	63

Lampiran Tabel 1. Data Lokasi SPBU dan Penjualannya di Kabupaten Sidoarjo	67
Lampiran Tabel 2. Jumlah Industri Eksisting di Kabupaten Sidoarjo.....	76
Lampiran Tabel 3. Perhitungan Emisi Karbon dan Nilai FES	81
Lampiran Tabel 4. Data Industri Sampel	93

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, setiap pemerintah daerah bersaing untuk dapat meningkatkan pembangunan serta penguatan sektor – sektor di bidang ekonomi. Tak berbeda halnya dengan Kabupaten Sidoarjo yang sangat mengenal akan potensi yang dimilikinya. Kabupaten Sidoarjo merupakan salah satu wilayah dalam Provinsi Jawa Timur dimana merupakan salah satu bagian dalam kawasan Gerbangkertosusila. Kawasan Gerbangkertosusila (Gresik, Bangkalan, Mojokerto, Surabaya, Sidoarjo dan Lamongan) telah dikenal sebagai kawasan yang sangat berpengaruh di Jawa Timur karena telah menjadi kawasan strategis nasional akibat tingginya pertumbuhan ekonomi di wilayah tersebut.

Peningkatan pertumbuhan ekonomi suatu daerah tentunya akan ditopang oleh berbagai macam sektor yang ada di dalamnya. Sektor yang memegang peranan penting dalam pertumbuhan ekonomi di Kabupaten Sidoarjo yaitu sektor industri dan transportasi, selain sektor perikanan dan jasa. Berdasarkan PDRB (Pendapatan Domestik Regional Brutto) dalam lima tahun terakhir, 3 sektor utama yang menjadi penguat struktur perekonomian yaitu (1) Sektor industri pengolahan, (2) Sektor perdagangan, hotel dan restoran dan (3) sektor angkutan dan komunikasi.

Seperti yang telah diuraikan sebelumnya, salah satu sektor yang berkembang cukup pesat di wilayah Kabupaten Sidoarjo adalah sektor industri. Hal ini dilatar belakangi oleh posisi wilayah yang berdekatan dengan Kota Surabaya yang dikenal sebagai pusat bisnis di kawasan Indonesia Timur; memiliki akses perhubungan yang mudah dengan Pelabuhan Laut Tanjung Perak serta Bandara Udara Juanda Sidoarjo dan juga kondisi sosial politik dan keamanan yang relatif stabil. Perkembangan sektor industri di wilayah Kabupaten Sidoarjo, juga diikuti dengan perkembangan sektor transportasinya. Sektor transportasi menjadi penting untuk diperhatikan mengingat fungsinya yang sangat besar bagi kemajuan perkembangan suatu daerah, seperti : memudahkan konektivitas wilayah melalui adanya sarana dan prasarana transportasi yang handal.

Perkembangan sektor industri dan transportasi tentunya juga dapat memberikan efek negatif terutama terhadap sisi lingkungan. Terdapat kesamaan penggunaan bahan bakar sebagai penyumbang emisi karbon yang besar antara sektor industri dan transportasi yaitu berupa tingginya konsumsi akan produk minyak bumi. Di Indonesia secara umum, saat ini sektor industri dan transportasi merupakan konsumen terbesar terhadap minyak bumi dan sumber yang besar pula sebagai penyumbang emisi gas rumah kaca (GRK). Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 61 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional (RAN) Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) merupakan tindak lanjut pernyataan Presiden bahwa Pemerintah Indonesia akan menurunkan emisi GRK sebanyak 26 % dengan upaya sendiri dan sebesar 41% dengan dukungan internasional. RAN tersebut disusun untuk memberikan pedoman kepada pemerintah pusat, daerah, dunia usaha/swasta dan masyarakat dalam melaksanakan berbagai kegiatan/program untuk mengurangi emisi GRK dalam periode tahun 2010-2020.

Jika tidak ada upaya pengurangan intensitas karbon dari sektor tersebut, maka diprediksi dalam waktu kurang dari 10 tahun emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dapat meningkat dua kali lipat. Sehingga diperlukan upaya komprehensif untuk mengkaji jumlah emisi karbon dari kedua sektor tersebut melalui penelitian ini sehingga diharapkan muncul kebijakan yang baik dalam menghadapi isu perubahan iklim global. Penelitian ini diharapkan juga mampu untuk mendukung Pemerintah Daerah Kabupaten Sidoarjo dalam melakukan penyelenggaraan inventarisasi gas rumah kaca sesuai Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 71 Tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. Oleh karena itu di dalam penelitian ini meliputi 3 aspek pembahasan yaitu teknis, lingkungan dan ekonomi. Aspek teknis dilakukan dalam upaya untuk mengetahui besaran emisi yang dihasilkan di kedua sektor (industri dan transportasi), aspek lingkungan merupakan upaya-upaya (skenario) yang dilakukan guna mengetahui besarnya perubahan emisi karbon sebelum dan setelah dilakukannya upaya serta aspek ekonomi akan melihat besarnya nilai ekonomi dari masing-masing upaya yang direncanakan. Hasil dari penelitian ini yaitu nilai Faktor Emisi Spesifik (FES) dan pemetaan emisi karbon. FES diharapkan dapat menjadi acuan bagi setiap daerah yang memiliki fungsi pengembangan wilayah yang sama yaitu pengembangan

wilayah industri dalam melakukan inventarisasi emisi masing – masing wilayah, sedangkan pemetaan emisi karbon bermanfaat sebagai bahan masukan dan bahan pertimbangan bagi instansi pemerintahan daerah dalam pembuatan kebijakan pengurangan emisi karbon maupun instansi pemerintah nasional dalam upaya penanggulangan mitigasi dan perubahan iklim

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Berapakah Faktor Emisi Spesifik (FES) untuk estimasi tapak karbon yang dihasilkan dari sektor transportasi berdasarkan jenis kendaraan dan jenis bahan bakar yang digunakan di wilayah Kabupaten Sidoarjo ?
2. Berapakah Faktor Emisi Spesifik (FES) untuk estimasi tapak karbon yang dihasilkan dari sektor industri berdasarkan jenis industri dan jenis bahan bakar yang digunakan di wilayah Kabupaten Sidoarjo ?
3. Bagaimanakah pemetaan emisi karbon dari kedua sektor dan bagaimanakah penentuan skenario terbaik dalam 3 aspek di wilayah Kabupaten Sidoarjo ?

1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah :

1. Perhitungan emisi CO₂ dan penentuan Faktor Emisi Spesifik (FES) menggunakan IPCC Guidelines 2006.
2. Wilayah studi penelitian adalah Kabupaten Sidoarjo.
3. Sektor yang diteliti yaitu sektor industri dan transportasi.
4. Sektor industri akan mengkaji jenis industri, sedangkan sektor transportasi akan mengkaji jenis transportasi darat (jalan raya).
5. Sumber emisi karbon yang dianalisis berupa emisi karbon primer.
6. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah : jenis industri, jenis bahan bakar yang digunakan dan jenis kendaraan.
7. Data yang digunakan dalam perhitungan emisi karbon ini adalah tahun 2012.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menentukan Faktor Emisi Spesifik (FES) untuk estimasi tapak karbon yang dihasilkan dari sektor transportasi berdasarkan jenis kendaraan dan jenis bahan bakar di wilayah Kabupaten Sidoarjo.
2. Menentukan Faktor Emisi Spesifik (FES) untuk emisi karbon yang dihasilkan dari sektor industri berdasarkan jenis industri dan jenis bahan bakar di wilayah Kabupaten Sidoarjo.
3. Mendapatkan gambaran *ecoregion* berdasarkan pemetaan jumlah emisi karbon dari sektor industri dan transportasi di wilayah Kabupaten Sidoarjo.
4. Menganalisis aspek teknis, lingkungan dan ekonomi untuk mendapatkan skenario terbaik dalam kajian emisi karbon yang dihasilkan oleh sektor industri dan transportasi di wilayah Kabupaten Sidoarjo.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan hasil perhitungan jumlah emisi karbon beserta Faktor Emisi Spesifik (FES) di wilayah Kabupaten Sidoarjo sebagai wilayah pengembangan industri berdasarkan sektor industri dan transportasi yang dapat digunakan oleh daerah lain dengan wilayah pengembangan yang sama dalam perhitungan jumlah emisi karbon.
2. Mendapatkan gambaran pemetaan emisi karbon berdasarkan sektor industri dan transportasi di wilayah Kabupaten Sidoarjo.
3. Sebagai masukan dan bahan pertimbangan kepada instansi pemerintah daerah dalam pembuatan kebijakan pengurangan emisi karbon.
4. Sebagai masukan dan bahan pertimbangan kepada instansi pemerintah nasional dalam upaya penanggulangan mitigasi dan perubahan iklim.

BAB 2

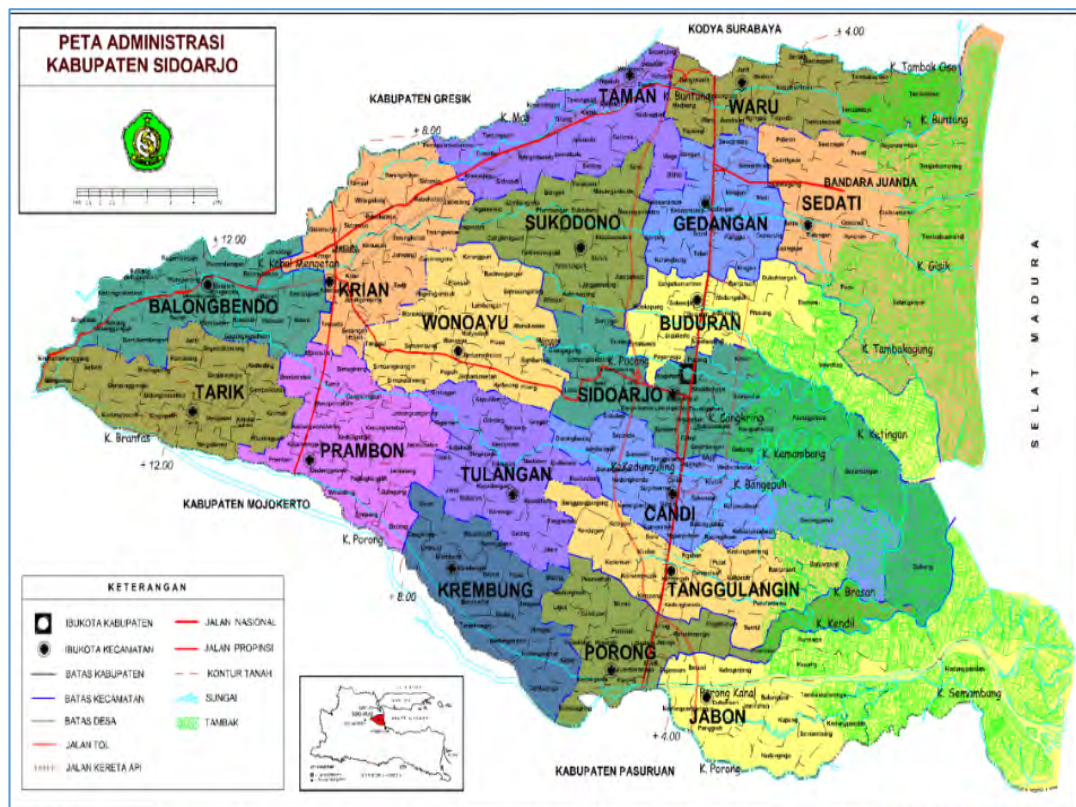
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Profil Kabupaten Sidoarjo

Kabupaten Sidoarjo dikenal dengan kota “Delta” karena kabupaten ini dihimpit dua sungai. Secara geografis Kabupaten Sidoarjo terletak antara 112,5 derajat – 112,9 derajat bujur timur & 7,3 derajat – 7,5 derajat lintang selatan. Luas wilayah Kabupaten Sidoarjo yaitu 71.424,25 Ha dengan batas sebagai berikut :

- Utara : Kota Surabaya dan Kabupaten Gresik
- Timur : Selat Madura
- Selatan : Kabupaten Pasuruan
- Barat : Kabupaten Mojokerto

Berikut merupakan peta administrasi Kabupaten Sidoarjo yang akan disajikan dalam Gambar 2.1 berikut :



Gambar 2.1 Peta Administrasi Kabupaten Sidoarjo

Sumber : Bappeda, 2009

Wilayah administrasi Kabupaten Sidoarjo sesuai dengan perencanaan tata ruang dalam RTRW Kabupaten Sidoarjo Tahun 2009 - 2029 meliputi 18 Kecamatan dengan jumlah penduduk yang akan disajikan dalam Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Jumlah Desa / Kelurahan, Rumah Tangga dan Penduduk Tahun 2012

No.	Kecamatan	Luas Wilayah (Ha)	Desa / Kelurahan	Rumah Tangga	Penduduk (Jiwa)
1	Sidoarjo	62,56	12 Desa, 12 Kelurahan	60.474	206.910
2	Buduran	41,03	15 Desa	27.943	94.137
3	Candi	40,67	24 Desa	41.981	144.465
4	Porong	29,82	15 Desa, 4 Kelurahan	27.271	89.654
5	Krembung	29,55	19 Desa	2.454	69.268
6	Tulangan	31,21	22 Desa	28.617	91.721
7	Tanggulangin	32,29	19 Desa	31.936	106.313
8	Jabon	81,00	15 Desa	18.557	58.562
9	Krian	32,50	19 Desa, 3 Kelurahan	36.342	122.386
10	Balongbendo	31,40	20 Desa	23.109	73.033
11	Wonoayu	33,92	23 Desa	25.181	80.420
12	Tarik	36,06	20 Desa	21.272	66.694
13	Prambon	34,23	20 Desa	25.123	78.085
14	Taman	31,54	16 Desa, 8 Kelurahan	63.355	214.356
15	Waru	30,32	17 Desa	64.004	223.697
16	Gedangan	24,06	15 Desa	36.551	123.492
17	Sedati	79,43	16 Desa, 8 Kelurahan	27.662	96.204
18	Sukodono	32,68	19 Desa	33.949	114.070
Jumlah 2012				615.781	2.053.467

Sumber : Sidoarjo Dalam Angka, 2013

Kabupaten Sidoarjo merupakan bagian dari pusat perkembangan ekonomi di Jawa Timur. Letak Kabupaten Sidoarjo yang berbatasan dengan Kota Surabaya membuat wilayah ini sangat strategis karena sebagai jalan yang dilalui oleh wilayah Kabupaten Mojokerto, Malang dan Pasuruan sehingga peluang terbuka cukup luas dalam upaya pengembangan ekonomi. Dalam lima tahun terakhir, kontribusi sektor ekonomi terhadap PDRB didominasi oleh tiga sektor utama, yaitu 1) sektor industri pengolahan, 2) sektor perdagangan, hotel dan restoran dan 3) sektor angkutan dan komunikasi. Mulai tahun 2007 hingga tahun 2011, ketiga sektor tersebut yang telah memberikan kontribusi paling besar terhadap pembentukan PDRB Kabupaten Sidoarjo.

2.2 Emisi Karbon

Menurut Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, Emisi adalah zat, energi dan atau komponen lain yang dihasilkan dari suatu kegiatan yang masuk dan atau dimasukkannya ke dalam udara ambient yang mempunyai dan atau tidak mempunyai potensi sebagai unsur pencemar. Satuan emisi yang umum digunakan yaitu kg/tahun, m/hari atau satuan massa atau volume/satuan waktu. Emisi karbon adalah jumlah total karbon yang dihasilkan dari suatu kegiatan. CO dan CO₂ merupakan contoh gas yang dihasilkan oleh kegiatan manusia. Emisi karbon, khususnya emisi gas CO₂, merupakan Gas Rumah Kaca (GRK) sebagai penyumbang utama Efek Rumah Kaca (ERK) yang juga akan meningkatkan suhu rata-rata permukaan bumi (pemanasan global).

Analisa perhitungan emisi karbon akan menggunakan perhitungan matematis sesuai rumus IPCC Guidelines 2006. Menurut Hastuti (2012), Rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$\text{Emisi CO}_2 = \text{FC} \times \text{CEF} \times \text{NCV} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

Emisi CO ₂	=	Jumlah emisi CO ₂ (satuan massa)
FC	=	Jumlah bahan bakar fosil yang digunakan (massa/volume)
CEF	=	<i>Carbon Emission Factor</i> (ton CO ₂ /TJ)
NCV	=	<i>Nilai Net Calorific Volume</i> (energy

content) per unit massa atau volume
bahan bakar (TJ/ton fuel)

2.3 Tapak Karbon

Menurut Puri (2011), Tapak Karbon merupakan suatu ukuran jumlah total dari hasil emisi karbon dioksida yang secara langsung maupun tidak langsung disebabkan oleh aktifitas atau akumulasi yang berlebih dari penggunaan produk dalam kehidupan sehari-hari. Tapak karbon dibedakan atas :

a. Primer

Merupakan tolak ukur untuk emisi langsung CO₂ dari pembakaran bahan bakar.

b. Sekunder

Merupakan tolak ukur emisi tidak langsung CO₂ dari *lifecycle* produk-produk yang kita gunakan, dari pembuatan sampai dengan penguraian.

2.4 Gas Rumah Kaca

Gas Rumah Kaca (GRK) menurut Puri (2011) adalah gas – gas di atmosfer yang dihasilkan dari berbagai kegiatan manusia. Gas rumah kaca berfungsi sebagai penyerap radiasi matahari di atmosfer sehingga dapat mempertahankan suhu hangat di permukaan bumi. Gas yang masuk dalam Gas Rumah Kaca (GRK) yaitu karbondioksida (CO₂), gas metan (CH₄), dinitrogen oksida (N₂O), sulfurheksafluorida (SF₆), perfluorokarbon (PFCS), dan hidrofluorokarbon (HFCS). Di Indonesia gas yang memiliki peranan dalam penyumbang peningkatan GRK yaitu CO₂, CH₄, N₂O, NO_x, CO, PFC dan SF₆ dengan kontribusi terbesar yaitu CO₂ dan CH₄.

2.5 Industri

Industri merupakan suatu usaha atau kegiatan pengolahan bahan mentah atau barang setengah jadi menjadi barang jadi yang memiliki nilai tambah untuk mendapatkan keuntungan. Industri di Indonesia dapat digolongkan kedalam beberapa macam kelompok dalam Tabel 2.2 berikut, yaitu :

Tabel 2.2 Jumlah Industri Eksisting di Kabupaten Sidoarjo

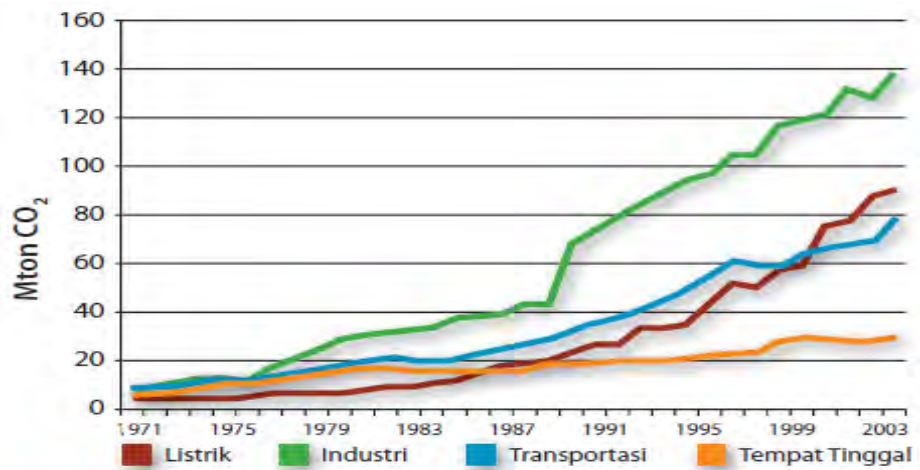
No.	Jenis Industri	Jumlah Perusahaan
1.	Makanan, minuman & tembakau	305
2.	Tekstil, barang dari kulit & alas kaki	96
3.	Barang dari kayu dan hasil hutan	25
4.	Kertas, barang cetakan & penerbitan	58
5.	Barang dari karet & plastik	155
6.	Semen & barang galian non logam	27
7.	Logam dasar & barang dari logam	71
8.	Alat angkutan, mesin & peralatannya	54
9.	Industri furnitur dari kayu, logam, plastik, dll	51
10.	Industri barang lainnya	15
TOTAL		857

Sumber : Sidoarjo Dalam Angka, 2013

Tabel 2.2 menunjukkan bahwa di Kabupaten Sidoarjo, jenis industri dengan jumlah perusahaan terbesar yaitu makanan, minuman & tembakau dengan jumlah 305 industri/perusahaan. Industri barang lainnya menduduki peringkat terendah sebanyak 15 perusahaan. Sebanyak 857 perusahaan dari berbagai macam jenis industri tersebut tersebar di 18 kecamatan yang ada di Kabupaten Sidoarjo.

Aktivitas industri di wilayah Kabupaten Sidoarjo, berkorelasi terhadap penurunan kualitas udara di wilayah Kabupaten Sidoarjo melalui emisi pembakaran bahan bakar fosil. Aktivitas industri merupakan sumber utama emisi CO₂. Berikut adalah gambaran emisi CO₂ per sektor pada Gambar 2.2.

Definisi industri menurut Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo Nomor 6 Tahun 2009 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sidoarjo Tahun 2009 – 2029 adalah kegiatan ekonomi yang mengelola bahan mentah, bahan baku, barang setengah jadi, dan/atau barang jadi menjadi barang dengan nilai yang lebih tinggi untuk penggunaannya, termasuk kegiatan rancang bangun dan perekayasaan industri.



Gambar 2.2 Emisi Menurut Sektor

Sumber : Anonim, 2014a

Definisi kawasan industri menurut Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo Nomor 6 Tahun 2009 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sidoarjo Tahun 2009 – 2029 adalah kawasan tempat pemusatan kegiatan industri yang dilengkapi dengan sarana dan prasarana penunjang yang dikembangkan dan dikelola oleh perusahaan kawasan industri yang telah memiliki ijin usaha kawasan industri.

Kabupaten Sidoarjo memiliki sistem perwilayahan sesuai dengan fungsi perwilayahannya. Fungsinya berbagai macam, diantaranya adalah permukiman, industri, perdagangan dan jasa, pusat pemerintahan, pertanian, kawasan budidaya perikanan dan pariwisata. Berikut sistem di wilayah Kabupaten Sidoarjo dengan fungsi utama industri :

Perwilayahan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23 huruf c adalah 5 SSWP (Sub Satuan Wilayah Pengembangan) :

- a. SSWP I meliputi wilayah Kecamatan Waru, Kecamatan Gedangan, Kecamatan Sukodono, Kecamatan Taman dan Kecamatan Sedati, dengan fungsi utama Permukiman, Industri dan Perdagangan skala lokal, regional, dan internasional dengan pusat pertumbuhan berada di Kawasan Waru;
- b. SSWP III meliputi wilayah sebagian Kecamatan Porong, Kecamatan Jabon, sebagian Kecamatan Tanggulangin, Kecamatan Tulangan, dan Kecamatan Krembung; dengan fungsi utama Kawasan permukiman, Konservasi Geologi,

industri, pertanian, dan perdagangan skala regional dengan pusat pertumbuhan berada di Kawasan Krembung;

c. SSWP IV meliputi wilayah Kecamatan Krian, Kecamatan Balongbendo, Kecamatan Tarik, Kecamatan Prambon, dan Kecamatan Wonoayu; dengan fungsi utama pertanian teknis, zona industri ditunjang dengan kegiatan permukiman kepadatan rendah dengan pusat pertumbuhan berada di Kawasan Krian;

Kawasan industri terdapat di:

- a. Kawasan Industri Berbek, di Kecamatan Waru, seluas 88,49 Ha
- b. Kawasan Industri Jabon, di Kecamatan Jabon, seluas 1116,64 Ha.

Tujuan penyusunan klasifikasi zonasi adalah untuk :

- a. Mengatur penggunaan lahan pada setiap kawasan;
- b. Mengurangi dampak negatif dari penggunaan lahan tersebut;
- c. Mengatur kepadatan dan intensitas zona;
- d. Mengatur ukuran (luas dan tinggi) bangunan;
- e. Mengklasifikasikan, mengatur dan mengarahkan hubungan antara penggunaan lahan dengan bangunan.

Zona industri akan disajikan dalam Tabel 2.3 berikut :

Tabel 2.3 Zona Industri di Kabupaten Sidoarjo

No.	Kecamatan	Luas (Ha)
1.	Waru	442,28
2.	Sedati	243,28
3.	Gedangan	534,36
4.	Taman	1.083,55
5.	Sukodono	173,42
6.	Buduran	270,65
7.	Sidoarjo	76,39
8.	Candi	60,52
9.	Tanggulangin	302,41
10.	Porong	130,14
11.	Balongbendo	438,08

Tabel 2.3 (Lanjutan)

12.	Tarik	348,42
13.	Prambon	32,51
14.	Wonoayu	426,30
15.	Tulangan	42,01
16.	Krembung	10,79
17.	Krian	798,73

Sumber : Anonim, 2009a

Sesuai dengan pembagian zona diatas, menunjukkan bahwa dalam perencanaannya Kabupaten Sidoarjo memberikan lahan zona terluas yaitu di Kecamatan Taman yaitu sebanyak 1.083,55 Ha.

2.6 Transportasi

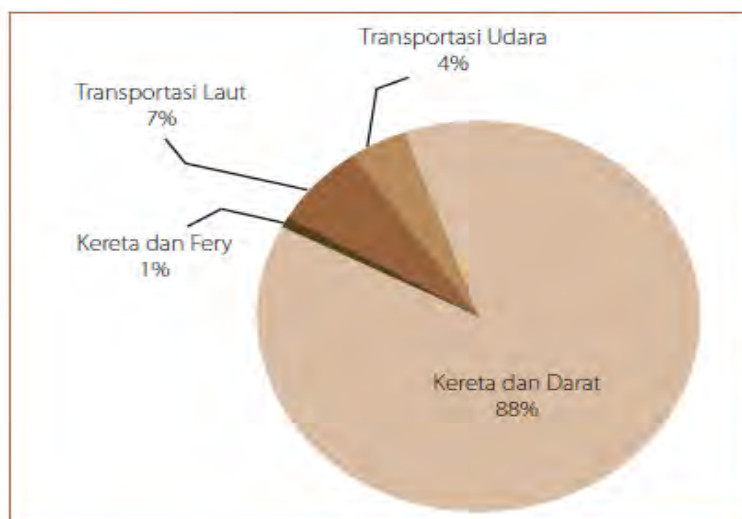
Secara umum sektor transportasi dapat dibagi menjadi 3 moda transportasi, yaitu: transportasi darat, transportasi laut dan transportasi udara. Masing-masing moda dapat dibedakan lagi sesuai dengan jenis teknologi, bahan bakar maupun fungsinya. Menurut Pusat data dan informasi energi dan sumber daya mineral Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral mengenai kajian emisi gas rumah kaca sektor transportasi (2012), secara garis besar klasifikasi tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.3 berikut :



Gambar 2.3 Klasifikasi Moda Transportasi

Sumber : Kajian Emisi Gas Rumah Kaca Sektor Transportasi, 2012

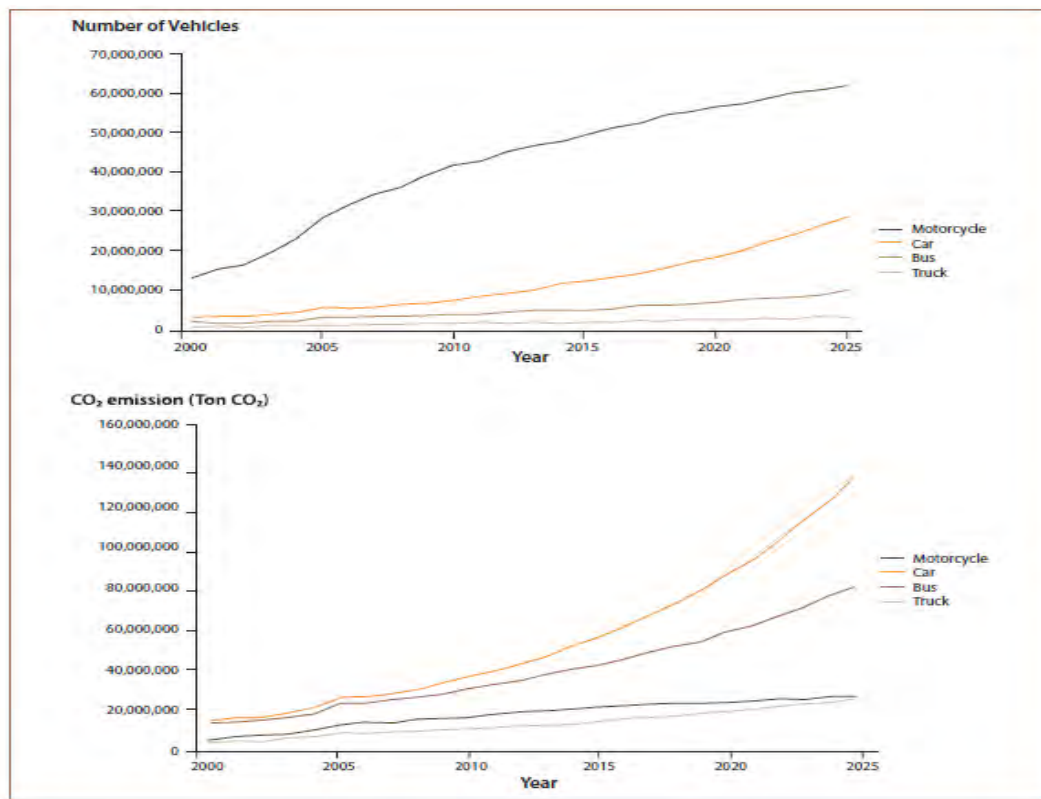
Menurut Laporan Teknis Peluang dan Kebijakan Pengurangan Emisi Sektor Transportasi, 2010 menunjukkan dalam Gambar 2.4 mengenai penggunaan energi di sektor transportasi sebagai berikut :



Gambar 2.4 Penggunaan Energi di Sektor Transportasi

Sumber : Peluang dan Kebijakan Pengurangan Emisi Sektor Transportasi, 2010

Gambar 2.4 tersebut, menunjukkan bahwa sektor transportasi darat mengkonsumsi energi tertinggi jika dibandingkan dengan lainnya. Kendaraan transportasi darat meliputi mobil, truk dan sepeda motor, dimana kendaraan tersebut menghasilkan sisa pembakaran berupa gas CO₂ yang tidak sedikit. Berikut merupakan proyeksi jumlah kendaraan beserta jumlah emisi CO₂ (Laporan Teknis Peluang dan Kebijakan Pengurangan Emisi Sektor Transportasi, 2010) akan disajikan dalam Gambar 2.5. Gambar 2.5 tersebut dapat diketahui perkembangan jumlah kendaraan sesuai dengan jenis kendaraan seperti sepeda motor, truck, mobil dan bis. Sepeda motor menduduki peringkat pertama, sementara jumlah kendaraan terendah yaitu truck. Proyeksi jumlah kendaraan ini dilakukan sampai dengan tahun 2025. Sementara emisi karbon tertinggi dihasilkan oleh kendaraan jenis mobil, walaupun jumlah mobil tersebut dibawah sepeda motor. Estimasi emisi karbon yang dihasilkan tersebut juga diperkirakan sampai dengan tahun 2025. Jumlah emisi karbon yang dihasilkan sesuai jenisnya akan berbanding lurus dengan pertumbuhan jumlah kendaraan tersebut.



Gambar 2.5 Proyeksi Jumlah Kendaraan dan Emisi CO₂ di Indonesia

Sumber : Peluang dan Kebijakan Pengurangan Emisi Sektor Transportasi, 2010

Rencana pengembangan sistem prasarana transportasi jalan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25 huruf a dalam Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo Nomor 6 Tahun 2009 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sidoarjo Tahun 2009 – 2029, terdiri dari :

- (1) Prasarana jalan umum yang dinyatakan dalam status dan fungsi jalan, prasarana terminal penumpang jalan, serta angkutan masal perkotaan.
- (2) Pengelompokkan jalan berdasarkan status dapat dibagi menjadi jalan nasional, jalan provinsi, dan jalan kabupaten/kota.
- (3) Pengelompokkan jalan berdasarkan fungsi jalan dibagi ke dalam jalan arteri, jalan kolektor, dan jalan lokal.
- (4) Pengelompokkan jalan berdasarkan sistem jaringan jalan terdiri dari sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder.

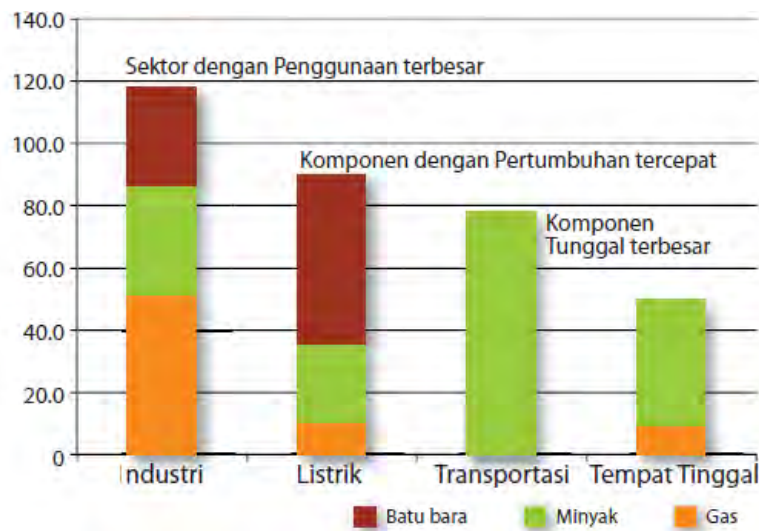
(5) Rencana pengembangan prasarana jalan meliputi arahan pengembangan bagi jalan nasional jalan tol, jalan nasional bukan jalan tol, jalan provinsi, dan jalan kabupaten.

(6) Pengembangan prasarana jalan meliputi pengembangan jalan baru dan pengembangan jalan yang sudah ada.

Sarana angkutan jalan di Kabupaten Sidoarjo terdiri dari kendaraan pribadi dan angkutan umum masal perkotaan. Angkutan pribadi jumlahnya sangat mendominasi dibandingkan dengan angkutan umum masal perkotaan. Jumlah angkutan umum masal perkotaan hanya 0,30% dari total jumlah kendaraan yang beredar di wilayah Kabupaten Sidoarjo. Jumlah kendaraan pribadi yang ada di Kabupaten Sidoarjo 75% nya didominasi oleh kendaraan roda dua dan sisanya roda empat.

Kendaraan umum masal di Kabupaten Sidoarjo didominasi oleh kendaraan jenis kendaraan kecil dan sedang. Angkutan umum masal perkotaan berukuran kecil (jenis colt 1000 cc) ini biasa disebut dengan mikrolet, angkot, angdes, atau bemo dengan kapasitas penumpang maksimal 10 orang. Sementara angkutan umum masal yang ukurannya lebih besar (L300 1500 cc) melayani rute antar kota dalam provinsi, yaitu rute Sidoarjo – Surabaya dengan kapasitas angkut maksimal 14 orang. Tetapi pada kenyataannya angkutan umum masal perkotaan tersebut diisi melebihi jumlah muatannya. Hal ini disebabkan oleh kurangnya kesadaran pemilik kendaraan akan daya tampung dan tingginya keinginan pemilik untuk mendapatkan keuntungan setinggi – tingginya. Sehingga kenyamanan penumpang menjadi berkurang dan berbahaya bagi keselamatan penumpang. Rata-rata umur kendaraan angkutan umum masal perkotaan yang beroperasi di wilayah Kabupaten Sidoarjo berumur lebih dari 15 tahun.

Sektor Transportasi merupakan pengguna terbesar bahan bakar cair (Gambar 2.6). Hal ini dikarenakan pertumbuhan kendaraan dan rendahnya harga bahan bakar transportasi. Rendahnya harga bahan bakar (karena subsidi) menutupi peningkatan efisiensi kendaraan yang mungkin terjadi seiring waktu dan pada sektor ini, transportasi darat merupakan pengguna terbesar diantara jenis transportasi lainnya. Gambar 2.6 berikut juga menunjukkan bahwa komponen tunggal terbesar yaitu sektor transportasi dalam hal emisi yang dihasilkan.



Gambar 2.6 Emisi yang Dihasilkan oleh Bahan Bakar Fosil

Sumber : Anonim, 2014a

Pesatnya pertumbuhan kendaraan bermotor mengakibatkan peningkatan penggunaan BBM untuk sektor transportasi, maka gas buang yang mengandung polutan akan juga mengalami peningkatan sehingga pencemaran udara juga dapat meningkat pula. Data mengenai lokasi SPBU wilayah Kabupaten Sidoarjo akan disajikan lampiran. Jenis bahan bakar yang umum digunakan pada transportasi yaitu premium, solar dan pertamax. Sementara jenis bahan bakar yang umum digunakan pada industri yaitu solar.

2.7 Bahan Bakar Gas (BBG)

Bahan Bakar Gas merupakan bahan bakar yang berasal dari gas alam. Gas alam merupakan bahan bakar dengan nilai kalor yang tinggi yang tidak memerlukan fasilitas penyimpanan. Secara umum lebih dari 80% komponen gas bumi yang dipakai sebagai BBG merupakan gas metana, 10%-15% gas etana, dan sisanya adalah gas karbon dioksida, dan gas-gas lain. Susunan BBG yang dipakai di Jakarta 93% terdiri dari gas metana, 3,2% gas etana, dan 3,8% sisanya adalah gas nitrogen, propana, dan karbon dioksida (Sitorus,2002). Komposisi gas alam tersebut akan berbeda-beda antara satu sumber dengan lainnya. Bahan bakar gas dapat dibagi ke dalam dua bagian yaitu gas alam (natural gas) dan gas buatan (manufactured gas). Gas alam umumnya berada di tempat yang sama dengan endapan minyak dan

batubara. Sedangkan gas buatan diproduksi dari kayu, tanah gambut, batubara, minyak, dan sebagainya. Komponen mampu bakar dari gas adalah metana, karbondioksida, dan hidrogen dalam jumlah yang bervariasi. Karakteristik dari gas sangat tergantung pada komponen yang ada dalam gas tersebut.

2.8 IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*)

(IPCC) atau Panel Antar pemerintah tentang Perubahan Iklim – Di tahun 1988 WMO dan UNEP bersama-sama membentuk IPCC, sebuah mekanisme antar pemerintah yang bersifat *ad hoc*, tanpa batas tertentu, yang terdiri dari para ilmuwan dari seluruh dunia, yang ditugaskan untuk melakukan penilaian ilmiah mengenai perubahan iklim. Lembaga ini diakui sebagai suara ilmiah dan teknis yang paling berwenang mengenai perubahan iklim, dan penilaiannya mempengaruhi para negosiator UNFCCC dan Protokol Kyoto.

Berdasarkan IPCC (2006), sumber emisi yang dihasilkan oleh sektor industri dalam IPPU (*Industrial Processes and Product Use*), dibagi menjadi :

- a. Industri Mineral
- b. Industri Kimia
- c. Industri Logam
- d. Penggunaan Produk Bahan Bakar Non Energi dan Pelarut
- e. Industri Elektronik
- f. Penggunaan Produk Pengganti Zat-Zat Yang Menipiskan Lapisan Ozon (ODS)
- g. Pembuatan produk-produk lainnya dan penggunaannya
- h. Lain-lain.

Metode perhitungan GRK yang ada pada pedoman IPCC (2006) berbeda dalam kompleksitas mulai dari metode sederhana *Tier 1* yang didasarkan pada *default* faktor emisi/serapan global atau regional, *Tier 2* metode berdasarkan faktor emisi/serapan lokal; dan *Tier 3* metode yang melibatkan pemodelan lebih rinci atau pendekatan berbasis inventarisasi.

“ Halaman ini sengaja dikosongkan ”

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Umum

Pada penelitian ini dilakukan analisis perhitungan jumlah emisi karbon pada sektor industri dan transportasi di wilayah Kabupaten Sidoarjo untuk menentukan nilai Faktor Emisi Spesifik (FES). Perhitungan dilakukan terhadap gas pencemar udara berupa CO₂ primer menggunakan *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2006 Guideline*. FES yang akan dicari, diharapkan dapat menjadi bahan panduan perhitungan emisi karbon bagi daerah lain yang memiliki wilayah pengembangan yang sama yaitu wilayah industri.

Tahapan analisis yang akan dilakukan meliputi studi literatur yang terkait dengan penelitian ini, pengumpulan data, dan analisis dari data yang telah dikumpulkan. Data yang dikumpulkan meliputi data sekunder. Data sekunder berupa jumlah kendaraan sesuai jenisnya; jumlah konsumsi bahan bakar di stasiun pengisian Bahan Bakar Minyak (BBM), jumlah konsumsi bahan bakar oleh industri, data jumlah Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di wilayah Kabupaten Sidoarjo, data jumlah industri berdasarkan jenis industri di wilayah Kabupaten Sidoarjo dan peta Kabupaten Sidoarjo. Data dapat diperoleh dari hasil penelitian terdahulu, serta instansi terkait seperti : Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Sidoarjo, Badan Pusat Statistik Jawa Timur, Dinas Perhubungan Kabupaten Sidoarjo, Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya & Tata Ruang Kabupaten Sidoarjo, Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Sidoarjo dan SAMSAT Sidoarjo.

Data yang diperoleh dari berbagai macam sumber tersebut, kemudian dianalisa menggunakan perhitungan/matematis dengan menggunakan rumus/persamaan yang diperoleh dari berbagai macam literatur. Pada dasarnya estimasi jumlah emisi karbon diperoleh yaitu mengalikan faktor emisi dengan setiap aktivitas yang ada di kedua sektor. Kemudian diperoleh hasil analisis jumlah emisi karbon yang dihasilkan oleh sektor industri dan sektor transportasi di wilayah Kabupaten Sidoarjo serta didapatkan hasil pemetaannya.

3.2 Kerangka Penelitian

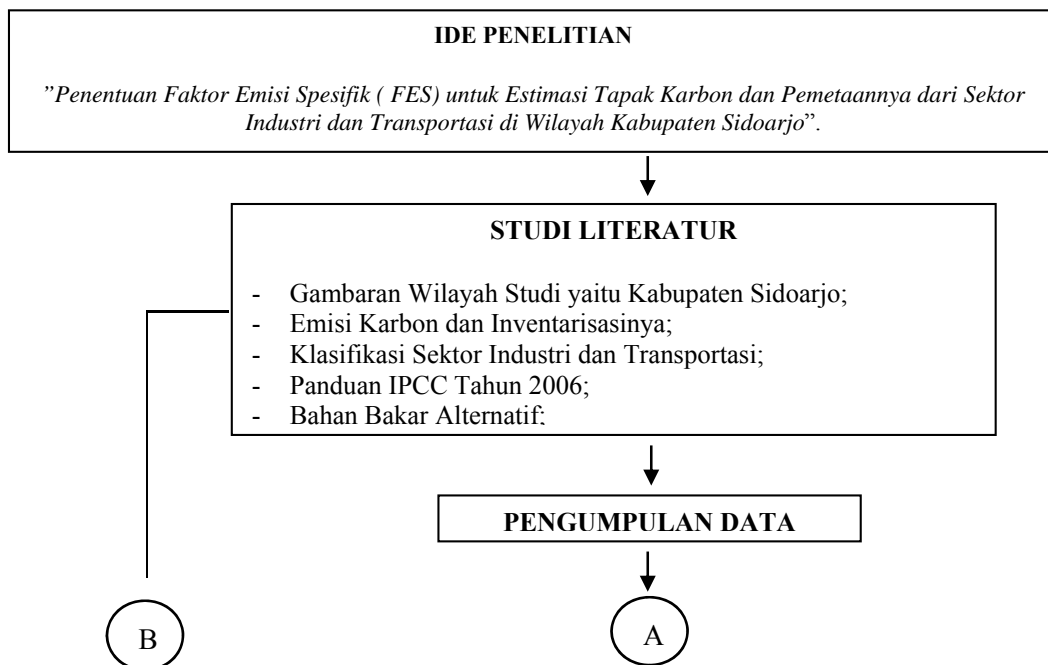
Kerangka penelitian merupakan pondasi utama dalam melakukan penelitian. Kerangka penelitian ini disusun dengan tujuan:

1. Memberikan gambaran mengenai variabel apa saja yang diamati pada suatu penelitian.
2. Menjabarkan secara terstruktur komponen dan cakupan penelitian.
3. Memberikan panduan terhadap peneliti dan pembaca hasil penelitian.

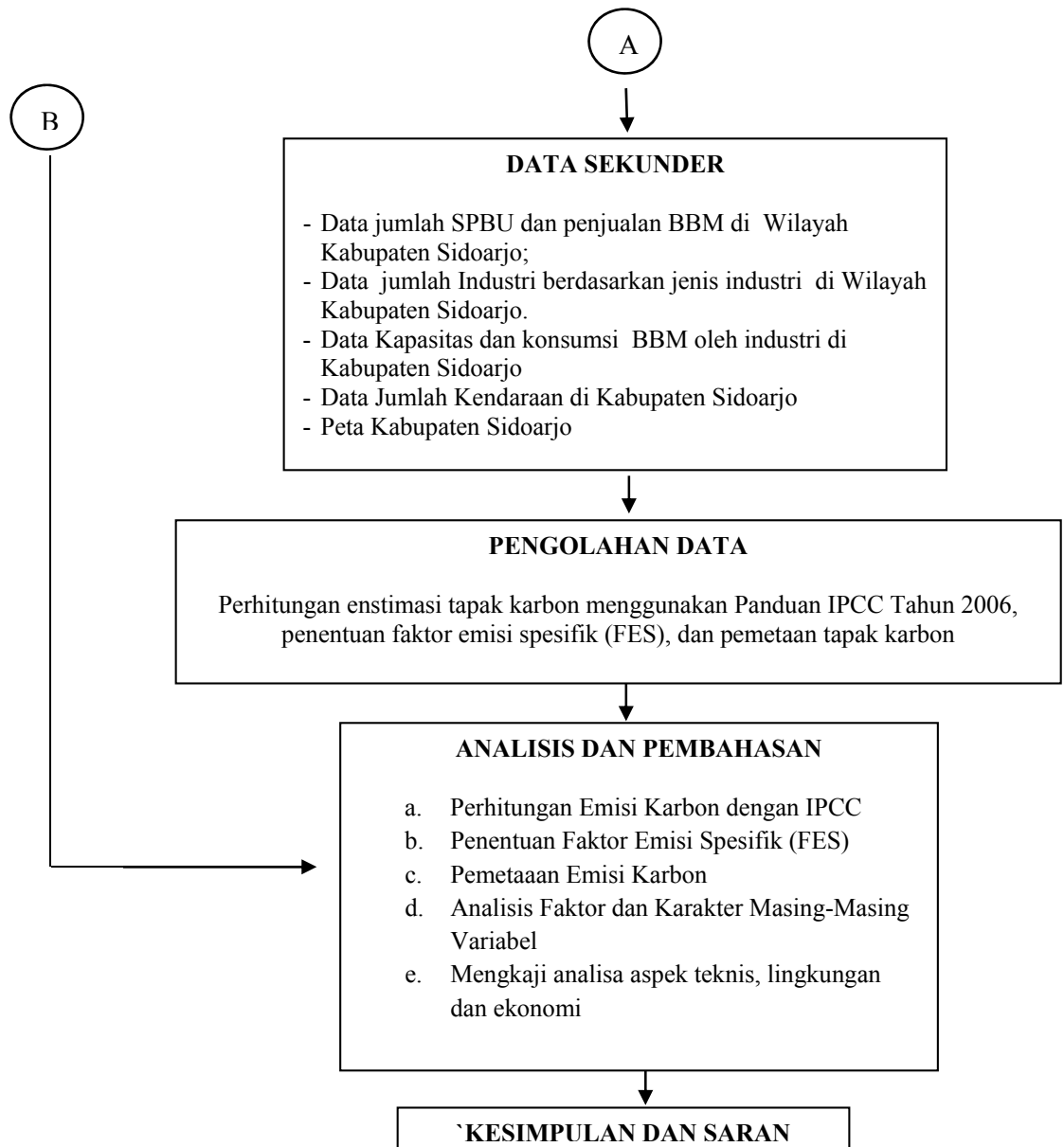
Secara ringkas langkah-langkah tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1.

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan siklus yang harus dilakukan oleh Peneliti. Setiap tahapan akan diikuti oleh tahapan berikutnya. Tahapan penelitian yaitu identifikasi masalah berupa ide penelitian, Tinjauan Pustaka berupa Studi Literatur, Pengumpulan Data (Data Sekunder), Pengolahan Data, Analisa dan Pembahasan serta Kesimpulan dan Saran.



Gambar 3.1 Kerangka Penelitian



Gambar 3.1 (Lanjutan)

3.3.1 Ide Penelitian

Penelitian dan penulisan dari Tesis dengan judul “*Penentuan Faktor Emisi Spesifik (FES) untuk Estimasi Tapak Karbon dan Pemetaannya dari Sektor Industri dan Transportasi di Wilayah Kabupaten Sidoarjo*” menjadi ide dalam tesis ini karena tingginya emisi CO₂ yang diakibatkan oleh konsumsi energi pada sektor industri dan transportasi serta pemenuhan ketentuan pemerintah yang telah diatur dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 71 Tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. Penelitian ini

diharapkan dapat membantu Pemerintah Kabupaten Sidoarjo dalam inventarisasi emisi karbon terutama yang dihasilkan dari.

3.3.2 Studi Literatur

Melakukan studi literatur memiliki banyak manfaat, terlebih bagi peneliti. Manfaat studi literatur diantaranya adalah membantu peneliti mengidentifikasi masalah, membantu mengembangkan suatu pendekatan masalah, dll. Sumber literatur yang digunakan dalam penelitian ini meliputi buku-buku teks, jurnal penelitian, serta penelitian sebelumnya. Beberapa materi yang dicari dalam studi literatur meliputi : gambaran wilayah studi kabupaten Sidoarjo, emisi karbon, gas rumah kaca, sektor industri dan klasifikasinya, sektor transportasi dan klasifikasinya, dan Panduan IPCC 2006.

3.3.3 Pengumpulan Data

Sebelum melakukan pengolahan data serta melakukan analisa, maka pengumpulan data harus dilakukan oleh Peneliti. Tujuan pengumpulan data diantaranya adalah untuk mendapatkan gambaran mengenai suatu keadaan serta untuk membantu memecahkan persoalan yang dihadapi.

3.3.3.1 Data Sekunder

Jenis data yang diperlukan berupa data sekunder. Data Sekunder berupa jumlah bahan bakar yang terjual di SPBU, yang didapatkan dari SLHD, 2012. Menurut Pradiptya (2011), Perhitungan jumlah sampel untuk perolehan jumlah industri sampel menggunakan rumus, yaitu :

$$= \frac{x^2 NP(1-P)}{(N-1)d^2 + x^2 P(1-P)} \quad (3.1)$$

Dimana :

n = Jumlah total sampel wilayah studi

N = Jumlah populasi dalam wilayah studi

x^2 = Nilai standart *error* yang berhubungan dengan tingkat

kepercayaan (jika selang kepercayaan 95% maka $x = 1,6$; jika 99% maka $x = 2,58$)

P = Proporsi populasi (0,5-0,99)

d = Galat pendugaan/batas error (5-10%)

a. Faktor Emisi Spesifik (FES)

Nilai faktor emisi spesifik akan didapatkan saat estimasi karbon dari sektor industri dan transportasi sudah dihitung dalam IPCC. Nilai kalor dan faktor emisi merupakan elemen penting dalam perhitungan emisi karbon yang dihasilkan oleh kedua sektor. Berikut merupakan faktor emisi CO₂ dan nilai kalor dalam Tabel 3.1 dan 3.2 dari penelitian sebelumnya.

Tabel 3.1 Nilai Kalor Sesuai Jenis Bahan Bakar

Bahan Bakar	Nilai Kalor	Penggunaan
Premium*	$33 \times 10^{-6} \text{Tj/Liter}$	Kendaraan bermotor
Solar (HSD, ADO)	$36 \times 10^{-6} \text{Tj/Liter}$	Kendaraan bermotor, pembangkit listrik
Minyak Diesel (IDO)	$38 \times 10^{-6} \text{Tj/Liter}$	Boiler industri, pembangkit listrik
MFO	$40 \times 10^{-6} \text{Tj/Liter}$ $4,04 \times 10^{-2} \text{Tj/ton}$	Pembangkit listrik
Gas Bumi	$1,055 \times 10^{-6} \text{Tj/SCF}$ $38,5 \times 10^{-6} \text{Tj/Nm}^3$	Industri, rumah tangga, restoran
LPG	$47,3 \times 10^{-6} \text{Tj/kg}$	Rumah tangga, restoran
Batubara	$18,9 \times 10^{-3} \text{Tj/ton}$	Pembangkit listrik, Industri

Catatan : *) termasuk pertamax, pertamax plus

HSD : *High Speed Diesel*

ADO : *Automotive Diesel Oil*

IDO : *Industrial Diesel Oil*

MFO : *Marine Fuel Oil*

Sumber : Anonim, 2012a

Bahan bakar yang tersaji dalam Tabel 3.1 diatas memiliki karaktersitik berupa kecepatan putaran di dalam mesin. HSD (*High Speed Diesel*) memiliki kecepatan putaran > 1.00 rpm; ADO (*Automotive Diesel Oil*) memiliki kecepatan putaran > 1.000 rpm; IDO (*Industrial Diesel Oil*) memiliki kecepatan putaran ≤ 1.000 rpm sedangkan MFO (*Marine Fuel Oil*) memiliki tingkat kekentalan tinggi.

Tabel 3.2 Faktor Emisi Sektor Industri

Bahan Bakar	Faktor Emisi (ton CO ₂ /TJ)			NCV (TJ/Gg)	%C
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O		
Gas Alam	56.100	1	0,1	48	73,4
LPG	63.100	1	0,1	47,3	81,4
Biodiesel	70.800	3	0,6	27	52,1
Jet Kerosene	71.500	3	0,6	44,1	86,0
Kerosen	71.900	3	0,6	43,8	85,9
lainnya					
Minyak	74.100	3	0,6	43	86,9
diesel					
Minyak	77.400	3	0,6	40,4	85,3
residu					
Batubara	98.300	10	1,5	26,7	71,6
antrasit					
Batubara	94.600	10	1,5	25,8	66,6
bituminous					
Batubara	96.100	10	1,5	18,9	49,5
sub-					
bituminous					
Lignit	101.000	10	1,5	11,9	32,8
Kayu/limbah	112.000	30	4	15,6	47,7
kayu					

Tabel 3.2 (Lanjutan)

Biomassa	100.000	30	4	11,6	31,6
padat					
lainnya					
<i>Black</i>	95.300	3	2	11,8	30,7
<i>Liquor</i>					
<i>Coke</i>	107.000	10	1,5	28,2	82,3

Sumber : Petunjuk Teknis Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di Sektor Industri, 2012

Perhitungan Emisi CO₂

Perhitungan emisi CO₂ dilakukan dengan menggunakan data dari hasil penelitian terdahulu. Hasil perhitungan emisi CO₂ yang dihasilkan tersebut menjadi input data dalam penelitian ini.

Perhitungan ini menggunakan pendekatan nilai faktor emisi yang terdapat pada bab sebelumnya dengan perhitungan menggunakan persamaan-persamaan yang bersumber dari IPCC (2006) serta literatur lain yang mendukung. Analisa perhitungan emisi karbon akan menggunakan perhitungan matematis sesuai rumus IPCC Guideline 2006. Rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$\text{Emisi CO}_2 = \text{FC} \times \text{CEF} \times \text{NCV} \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan :

Emisi CO ₂	=	Jumlah emisi CO ₂ (satuan massa)
FC	=	Jumlah bahan bakar fosil yang digunakan (massa/volume)
CEF	=	<i>Carbon Emission Factor</i> (ton CO ₂ /TJ)
NCV	=	<i>Nilai Net Calorific Volume (energy content)</i> per unit massa atau volume bahan bakar (TJ/ton fuel)

Perhitungan menggunakan persamaan ini akan disajikan dalam bab 4.

3.3.4 Analisis Data dan Pembahasan

Setelah perhitungan selesai dilakukan, maka dilakukan analisis data pembahasan berdasarkan hasil yang didapatkan selama penelian berlangsung. Analisis dan pembahasan dilakukan untuk mengetahui besarnya emisi CO₂ yang dihasilkan oleh sektor industri dan sektor transportasi pada wilayah kabupaten Sidoarjo sehingga pada tujuan akhir yaitu dapat menentukan nilai faktor emisi spesifik (FES) dari kedua sektor tersebut. Setelah pemetaan emisi karbon berhasil digambarkan, maka dilakukan analisa mengenai faktor dan karakteristik masing-masing variabel. 3 aspek yang telah dipilih yaitu aspek teknis, lingkungan dan ekonomi juga akan dibahas dalam penelitian ini. Aspek teknis berupa perhitungan emisi CO₂ yang dihasilkan, aspek lingkungan berupa berapa besar penurunan emisi CO₂ jika di skenarioikan serta aspek ekonomi akan memuat hasil perhitungan analisa ekonomi dalam 3 skenario untuk masing – masing sektor.

3.3.5 Tahap Kesimpulan dan Saran

Setelah melakukan analisa dan pembahasan, maka kesimpulan dan saran dapat dirumuskan sesuai dengan alur kerangka penelitian. Saran dimunculkan guna memberikan masukan yang lebih baik untuk penelitian berikutnya dan kesimpulan merupakan *point* penting secara ringkas mengenai hasil penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan dan saran dalam penelitian ini, diharapkan dapat menjadi masukan / bahan pertimbangan bagi instansi Pemerintah Daerah Kabupaten Sidoarjo dalam pembuatan kebijakan pengurangan emisi karbon serta upaya penanggulangan mitigasi dan perubahan iklim bagi instansi Pemerintah Nasional.

BAB 4

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Data Sektor Transportasi

Pertumbuhan sektor ini nantinya akan berkorelasi dengan peningkatan jumlah kendaraan dan khususnya pada emisi yang dihasilkan. Kabupaten Sidoarjo merupakan salah satu daerah berkembang yang juga mengalami pertumbuhan di sektor transportasi. Berikut merupakan data jumlah kendaraan yang ada di Sidoarjo sebagai berikut dalam Tabel 4.1 berikut :

Tabel 4.1 Jumlah Kendaraan di Kabupaten Sidoarjo

NO.	KECAMATAN	MOBIL PENUMPANG (UNIT)	BUS DAN SEJENISNYA (UNIT)	TRUCK DAN SEJENISNYA (UNIT)	SEPEDA MOTOR (UNIT)	ALAT BERAT (UNIT)
1	SIDOARJO	16.660	159	4.300	100.479	1
2	CANDI	7.252	85	1.944	59.495	10
3	BUDURAN	5.409	56	1.420	39.586	5
4	PORONG	2.075	70	1.074	31.678	0
5	TANGGULANGIN	3.259	55	919	38.787	0
6	KREMBUNG	1.446	58	620	24.538	7
7	JABON	924	23	495	19.891	0
8	GEDANGAN	7.119	72	3.137	53.886	1
9	SEDATI	5.734	22	1.205	39.791	0
10	WARU	17.212	151	4.762	95.506	34
11	KRIAN	3.862	248	1.942	47.225	1
12	BALONGBENDO	1.666	21	602	25.612	0
13	TARIK	1.303	38	406	24.897	0
14	PRAMBON	1.800	24	825	28.611	4
15	WONOAYU	1.996	61	904	28.347	2
16	TULANGAN	2.330	72	940	33.164	0
17	SUKODONO	4.539	81	1.230	46.222	0
18	TAMAN	10.233	128	3.648	87.584	21
JUMLAH		94.819	1.424	30.373	825.299	86

Sumber : SAMSAT, 2013

Tabel 4.1 diatas, maka dapat diketahui berapa banyak jumlah kendaraan sesuai jenisnya yaitu mobil, bus, truck, sepeda motor serta alat berat dan tersebar di

18 kecamatan dalam Kabupaten Sidoarjo. Sepeda motor merupakan kendaraan dengan jumlah tertinggi di wilayah Kabupaten Sidoarjo, sementara alat berat merupakan jenis kendaraan dengan jumlah terendah. Data Tabel 4.1 tersebut kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik yang menunjukkan jumlah kendaraan tiap kecamatan di Kabupaten Sidoarjo yang akan disajikan dalam Gambar 4.1 berikut



Gambar 4.1 Jumlah Kendaraan di Kabupaten Sidoarjo

Tabel 4.1 menyajikan data berupa jumlah kendaraan yang ada di Kabupaten Sidoarjo yang bersumber dari Samsat Kabupaten Sidoarjo Tahun 2014. Data tersebut sudah menyebutkan jumlah kendaraan berdasarkan jenis bahan bakar dan per kecamatan dengan jenis bahan bakar masing – masing. Gambar a. Dapat diketahui bahwa penggunaan jenis sepeda motor tertinggi yaitu di Kecamatan Sidoarjo sebanyak 100.479 unit, jenis truck tertinggi di Kecamatan Waru sebanyak 4.762 unit, jenis bus sebanyak 248 unit di Kecamatan Krian serta mobil penumpang

sebanyak 17.212 unit di Kecamatan Waru. Bahan bakar yang umum digunakan oleh sektor transportasi khususnya di wilayah Kabupaten Sidoarjo oleh semua jenis kendaraan yaitu premium, pertamax dan juga solar. Jenis bahan bakar terdiri atas bahan bakar bensin atau gasoline (Premium dan Pertamax) dan Solar. Berikut merupakan SPBU (Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum) yang berlokasi di wilayah Kabupaten Sidoarjo beserta volume penjualan bahan bakar sesuai jenisnya (Lampiran Tabel 1). SPBU (Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum) yang ada di kabupaten tersebar di 18 kecamatan dengan jumlah yang beragam tiap kecamatannya. Jenis kendaraan yang terdata dalam Samsat yaitu jenis mobil penumpang (sedan, jeep, station), bus, truck, sepeda motor dan alat berat yang akan disajikan dalam Tabel 4.2 sebagai berikut :

Tabel 4.2 Data Jumlah Kendaraan Sesuai Jenis Bahan Bakar

NO	KECAMATAN	MOBIL		BUS DAN	TRUCK DAN	SEPEDA	ALAT
		PENUMPANG		SEJENISNYA	SEJENISNYA	MOTOR	BERAT
		(UNIT)	(UNIT)	(UNIT)	(UNIT)	(UNIT)	(UNIT)
		Gasoline	Solar	Solar	Solar	Gasoline	Solar
1	SIDOARJO	14.994	1.666	159	4.300	100.479	1
2	CANDI	6.527	725	85	1.944	59.495	10
3	BUDURAN	4.868	541	56	1.420	39.586	5
4	PORONG	1.868	208	70	1.074	31.678	0
5	TANGGULANGIN	2.933	326	55	919	38.787	0
6	KREMBUNG	1.301	145	58	620	24.538	7
7	JABON	832	92	23	495	19.891	0
8	GEDANGAN	6.407	712	72	3.137	53.886	1
9	SEDATI	5.161	573	22	1.205	39.791	0
10	WARU	15.491	1.721	151	4.762	95.506	34
11	KRIAN	3.476	386	248	1.942	47.225	1
12	BALONGBENDO	1.499	167	21	602	25.612	0
13	TARIK	1.173	130	38	406	24.897	0
14	PRAMBON	1.620	180	24	825	28.611	4
15	WONOAYU	1.796	200	61	904	28.347	2
16	TULANGAN	2.097	233	72	940	33.164	0
17	SUKODONO	4.085	454	81	1.230	46.222	0
18	TAMAN	9.210	1.023	128	3.648	87.584	21
TOTAL		85.337	9.482	1.424	30.373	825.299	86

Sumber : Samsat Kab. Sidoarjo, 2013.

4.1.1. Perhitungan Emisi Karbon

Perhitungan emisi karbon dari sektor transportasi berdasarkan atas data konsumsi bahan bakar. Data konsumsi bahan bakar (L/Tahun) didapatkan dari jumlah total bahan bakar sesuai jenisnya di ke-66 SPBU yang ada di Kabupaten Sidoarjo. Nilai Kalor dan Faktor emisi merupakan ketentuan yang nilainya berbeda sesuai dengan jenis bahan bakarnya (Gasoline / Solar).

Berikut merupakan perhitungan emisi karbon berdasarkan jenis bahan bakarnya :

A. Bahan Bakar Gasoline (Premium & Pertamina)

$$\text{Konsumsi Bahan Bakar Gasoline} = 178.405.584 \text{ L/Tahun}$$

$$\text{NCV / Nilai Kalor Gasoline} = 0,000033 \text{ TJ/L}$$

$$\text{Faktor Emisi Gasoline} = 69.300 \text{ Kg CO}_2/\text{TJ}$$

$$\begin{aligned}\text{Emisi Karbon Gasoline} &= \text{Konsumsi BBM} \times \text{NCV} \times \text{FE Gasoline} \\ &= 178.405.584 \text{ L/Tahun} \times 0,000033 \text{ TJ/L} \times \\ &\quad 69.300 \text{ Kg CO}_2/\text{TJ} \\ &= 407.995.730,1 \text{ Kg CO}_2/\text{Tahun} \\ &= 407.995,73 \text{ Ton CO}_2/\text{Tahun}\end{aligned}$$

B. Bahan Bakar Solar

$$\text{Konsumsi Bahan Bakar Solar} = 31.229.940 \text{ L/Tahun}$$

$$\text{NCV / Nilai Kalor Gasoline} = 0,000036 \text{ TJ/L}$$

$$\text{Faktor Emisi Solar} = 74.100 \text{ Kg CO}_2/\text{TJ}$$

$$\begin{aligned}\text{Emisi Karbon Solar} &= \text{Konsumsi BBM} \times \text{NCV} \times \text{FE Solar} \\ &= 31.229.940 \text{ L/Tahun} \times 0,000036 \text{ TJ/L} \times \\ &\quad 74.100 \text{ Kg CO}_2/\text{TJ} \\ &= 83.308.987,94 \text{ Kg CO}_2/\text{Tahun} \\ &= 83.308,99 \text{ Ton CO}_2/\text{Tahun}\end{aligned}$$

C. Emisi Sektor Transportasi

$$\begin{aligned}\text{Emisi Karbon Gasoline} + \text{Solar} &= 407.995,73 + 83.308,99 \\ &= 491.304,72 \text{ Ton CO}_2/\text{Tahun}\end{aligned}$$

Perhitungan diatas merupakan perhitungan emisi karbon berdasarkan atas jumlah konsumsi bahan bakar oleh masyarakat di Kabupaten Sidoarjo. Berikut merupakan rekap perhitungan emisi karbon dari 2 macam jenis BBM yaitu gasoline dan solar yang akan disajikan dalam Tabel 4.3 berikut :

Tabel 4.3 Perhitungan Emisi Karbon

Bahan Bakar	Penggunaan BBM (L/Tahun)	Nilai Kalor (TJ/L)	Total Energi (TJ/Tahun)	Faktor Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ /TJ)	Emisi Co2 (Kg CO ₂ /Tahun)	Emisi CO2 (Ton CO ₂ /Tahun)
	A	B	C=A*B	D	E=C*D	E/1000
GASOLINE						
Premium	168.414.192	0,000033	5.557,67	69.300	385.146.415,68	385.146,42
Pertamax	9.991.392	0,000033	329,72	69.300	22.849.314,36	22.849,31
Total Emisi Gasoline						407.995,73
SOLAR						
Solar	31.229.940	0,000036	1124,28	74.100	8.330.8987,94	83.308,99
Total Emisi Solar						83.308,99
Total Emisi (Solar + Gasoline)						491.304,72

Sumber : Hasil Perhitungan, 2014

Tabel 4.3 diatas menunjukkan bahwa nilai emisi CO₂ untuk bahan bakar gasoline sebesar 407.995,73 Ton CO₂/Tahun, sementara untuk bahan bakar solar memiliki nilai emisi CO₂ sebesar 83.308,99 Ton CO₂/Tahun. Total nilai emisi CO₂ untuk semua jenis bahan bakar di Kabupaten Sidoarjo yaitu sebesar 491.304,72 Ton CO₂/Tahun.

4.1.2 Penentuan FES (Faktor Emisi Spesifik)

Setelah didapatkan jumlah emisi karbon, maka jenis kendaraan akan dikonversikan dalam satuan SMP (Satuan Mobil Penumpang) untuk mendapatkan nilai FES.

Perhitungan FES Gasoline :

Emisi Karbon Gasoline = 407.995,73 Ton CO₂/Tahun

$$\begin{aligned}
 \text{Total SMP Gasoline} &= \text{SMP Mobil Penumpang Gasoline} + \\
 &\quad \text{SMP Sepeda Motor} \\
 &= 85.337,1 + 206.324,6 \\
 &= 291.661,9 \\
 \text{FES Gasoline} &= \frac{\text{Emisi Karbon Gasoline}}{\text{Total SMP Gasoline}} \\
 &= \frac{407.995,73 \text{ Ton CO}_2/\text{Tahun}}{291.661,9} \\
 &= 1,40 \text{ Ton CO}_2/\text{SMP Gasoline}.
 \end{aligned}$$

Perhitungan FES Solar :

$$\begin{aligned}
 \text{Emisi Karbon Solar} &= 83.308,99 \text{ Ton CO}_2/\text{Tahun} \\
 \text{Total SMP Solar} &= \text{SMP Mobil Penumpang Solar} + \text{SMP Bus} + \\
 &\quad \text{SMP Truck} + \text{SMP Alat Berat} \\
 &= 9.482,0 + 1.708,8 + 36.447,6 + 103,2 \\
 &= 47.741,5 \\
 \text{FES Solar} &= \frac{\text{Emisi Karbon Solar}}{\text{Total SMP Solar}} \\
 &= \frac{83.308,99 \text{ Ton CO}_2/\text{Tahun}}{47.741,5} \\
 &= 1,75 \text{ Ton CO}_2/\text{SMP Solar}
 \end{aligned}$$

Perhitungan FES Sektor Transportasi

$$\begin{aligned}
 \text{Emisi Karbon Sektor Transportasi} &= \text{Emisi Karbon Gasoline} + \\
 &\quad \text{Emisi Karbon Solar} \\
 &= 407.995,73 \text{ Ton CO}_2/\text{Tahun} + \\
 &\quad 83.308,99 \text{ Ton CO}_2/\text{Tahun} \\
 &= 491.304,72 \text{ Ton CO}_2/\text{Tahun} \\
 \text{Total SMP} &= \text{SMP Gasoline} + \text{SMP Solar} \\
 &= 291.661,9 + 47.741,5 \\
 &= 339.403,4 \\
 \text{FES Sektor Transportasi} &= \text{FES Gasoline} + \text{FES Solar} \\
 &= 3,15 \text{ Ton CO}_2/\text{SMP}
 \end{aligned}$$

Penjelasan lebih lanjut seperti perhitungan berikut ini :

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Emisi Karbon

NO	Jenis Kendaraan	Satuan SMP	Jumlah Kendaraan (Unit)	Nilai Konversi SMP	Jenis BBM	Emisi (Ton CO ₂ / Tahun)	FES (Ton CO ₂ /SMP)
		[A]	[B]	[C] = [A]*[B]		[D]	E = [D] / [C]
1	Mobil Penumpang	1,00	85.337	85.337,1	Gasoline	407.995,73	1,40
2	Sepeda Motor	0,25	825.299	206.324,6			
Total SMP				291.661,9			
3	Bus	1,20	1.424	1.708,8	Solar	83.308,99	1,75
4	Truck	1,20	30.373	36.447,6			
5	Mobil Penumpang	1,00	9.482	9.482,0			
6	Alat Berat	1,20	86	103,2			
Total SMP				47.741,5			
Total SMP Sektor Transportasi				339.403,35	Gasoline + Solar	491.304,72	1,45

Sumber : Hasil Perhitungan, 2014

Dari tabel diatas, maka didapatkan bahwa nilai emisi gasoline lebih besar dari emisi solar. Hal ini disebabkan oleh jumlah kendaraan (SMP) Gasoline lebih besar dari jumlah kendaraan solar.

Tabel 4.5 Perhitungan Emisi CO₂ Tiap Kecamatan di Kabupaten Sidoarjo

NO	KECAMATAN	KONVERSI SMP					TOTAL SMP	EMISI (TON CO ₂ /THN)
		MOBIL PENUMPANG	BUS DAN SEJENIS NYA	TRUCK DAN SEJENISNYA	SEPEDA MOTOR	ALAT BERAT		
1	SIDOARJO	16.660	191	5.160	25.120	1	47.131,8	68.225,759
2	CANDI	7.252	102	2.333	14.874	12	24572,6	35.570,096
3	BUDURAN	5.409	67	1.704	9.897	6	17.082,7	24.728,133
4	PORONG	2.075	84	1.289	7.920	0	11.367,3	16.454,782
5	TANGGULANGIN	3.259	66	1.103	9.697	0	14.124,6	20.446,051
6	KREMBUNG	1.446	70	744	6.135	8	8.402,5	12.163,074
7	JABON	924	28	594	4.973	0	6.518,4	9.435,664
8	GEDANGAN	7.119	86	3.764	13.472	1	24.442,5	35.381,842
9	SEDATI	5.734	26	1.446	9.948	0	17.154,2	24.831,561
10	WARU	17.212	181	5.714	23.877	41	47.024,9	68.071,088
11	KRIAN	3.862	298	2.330	11.806	1	18.297,5	26.486,549
12	BALONGBENDO	1.666	25	722	6.403	0	8.816,6	12.762,506
13	TARIK	1.303	46	487	6.224	0	8.060,1	11.667,359
14	PRAMBON	1.800	29	990	7.153	5	9.976,4	14.441,307
15	WONOAYU	1.996	73	1.085	7.087	2	10.243,2	14.827,514
16	TULANGAN	2.330	86	1.128	8.291	0	11.835,4	17.132,382
17	SUKODONO	4.539	97	1.476	11.556	0	17.667,7	25.574,952
18	TAMAN	10.233	154	4.378	21.896	25	36.685,4	53.104,102

Sumber : Hasil Perhitungan , 2014

4.2 Analisis Data Sektor Industri

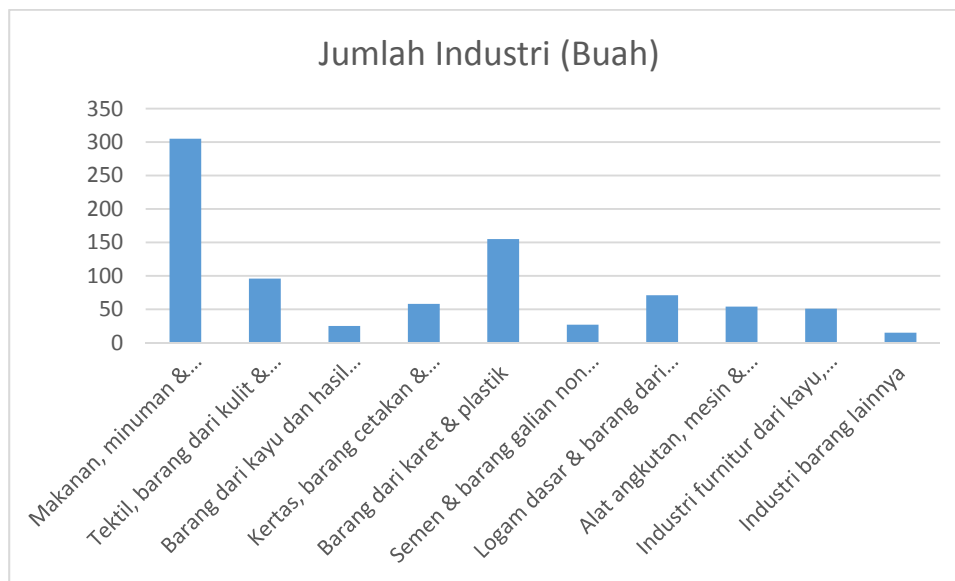
Emisi sektor industri juga memegang peranan penting terhadap Gas Rumah Kaca. Laju pertumbuhan ekonomi yang tinggi ditandai dengan berkembangnya industri. Kabupaten Sidoarjo merupakan salah satu wilayah yang memiliki laju pertumbuhan yang tinggi sehingga memiliki potensi emisi dari banyaknya industri yang berkembang di lokasi tersebut. Data industri eksisiting yang ada di Kabupaten Sidoarjo tersaji dalam (Lampiran Tabel 2), sementara jumlah industri sesuai jenisnya akan disajikan dalam Tabel 4.6 berikut :

Tabel 4.6 Jumlah Industri Berdasarkan Jenisnya di Kabupaten Sidoarjo

No.	Jenis Industri	Jumlah (Buah)	Total (Buah)
1	Makanan, Minuman & Tembakau	305	857
2	Tekstil, Barang dari Kulit & Alas Kaki	96	
3	Barang dari Kayu & Hasil Hutan	25	
4	Kertas, Barang Cetak & Penerbitan	58	
5	Barang Dari Karet & Plastik	155	
6	Semen & Barang Galian Non Logam	27	
7	Logam Dasar & Barang dari Logam	71	
8	Alat Angkutan, Mesin & Peralatannya	54	
9	Industri Furnitur dari Kayu, Logam, Plastik, Dll	51	
10	Industri Barang Lainnya	15	

Sumber : Sidoarjo dalam Angka, 2013

Berdasarkan Tabel 4.6 diatas, dapat diketahui bahwa jumlah industri sesuai dengan jenisnya masing – masing tersebar dalam 18 kecamatan yang ada di wilayah Kabupaten Sidoarjo. Secara umum, jenis industri yang tertinggi jumlahnya adalah jenis industri makanan, minuman & tembakau. Sementara itu, industri terendah jumlahnya adalah industri barang lainnya. Jumlah industri yang ada tersebut akan digambarkan dalam Gambar 4.2 berikut



Gambar 4.2 Grafik Jumlah Industri di Kabupaten Sidoarjo Sesuai Jenis Industrinya

Mengacu pada persamaan 3.1, maka didapatkan jumlah sampel industri yaitu sebanyak 62 buah yang akan disajikan dalam Tabel 4.7 Pada perhitungan persamaan 3.1 tersebut, digunakan selang kepercayaan sebesar 95%; proporsi populasi yaitu 0,5 serta batas error sebesar 5%.

Tabel 4.7 Jumlah Sampel dari Masing – Masing Industri

Jenis Industri	Total Industri	Total Sampel per Jenis Industri	Jumlah Sampel Total
Makanan, Minuman & Tembakau	305	22	62
Tekstil, Barang dari Kulit & Alas Kaki	96	7	
Barang dari Kayu & Hasil Hutan	25	2	
Kertas, Barang Cetakan & Penerbitan	58	4	
Barang dari Karet & Plastik	155	11	
Semen & Barang Galian Non Logam	27	2	
Logam Dasar & Barang dari Logam	71	5	

Tabel 4.7 (Lanjutan)

Jenis Industri	Total Industri	Total Sampel per Jenis Industri
Alat Angkutan, Mesin & Peralatannya	54	4
Industri Furnitur dari Kayu, Logam, Plastik, Dll	51	4
Industri Barang Lainnya	15	2

Sumber: Hasil Perhitungan, 2014

Berdasarkan atas semua jenis industri yang telah didata, maka dilakukan perhitungan emisi karbon untuk tiap jenis industri (10 jenis industri). Perhitungan tersebut membutuhkan data seperti volume bahan bakar, ncv serta nilai kalor yang kesemua nya bergantung pada jenis bahan bakar yang digunakan (gasoline / solar).

4.2.1 Perhitungan Emisi Karbon

Perhitungan emisi karbon juga dilakukan terhadap industri yang ada di Kabupaten Sidoarjo. Pada sektor ini juga digunakan rumus yang sama dengan perhitungan emisi karbon pada sektor transportasi yaitu pers. 3.2. Berikut merupakan contoh perhitungan emisi CO₂ yang dihasilkan oleh industri jenis makanan, minuman & tembakau sampling dan hasil rekapitulasi perhitungan emisi CO₂ yang akan ditampilkan dalam Tabel 4.9

Contoh Perhitungan Emisi Karbon Makanan, Minuman dan Tembakau

➤ Bahan Bakar Gasoline

Hadi Gunawan

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Bahan Bakar Gasoline} &= 2.400 \text{ L/Tahun} \\
 \text{Nilai Kalor / NCV Gasoline} &= 0,000033 \text{ TJ/L} \\
 \text{Faktor Emisi Gasoline} &= 69.300 \text{ Kg CO}_2/\text{TJ} \\
 \text{Emisi Karbon Gasoline} &= \text{Volume Bahan Bakar} \times \text{NCV} \times \\
 &\quad \text{Faktor Emisi} \\
 &= 2.400 \text{ L/Tahun} \times 0,000033 \text{ TJ/L} \times \\
 &\quad 69.300 \text{ Kg CO}_2/\text{TJ}
 \end{aligned}$$

$$= 5.488,56 \text{ Kg CO}_2/\text{Tahun}$$

$$= 5,49 \text{ Ton CO}_2/\text{Tahun}$$

➤ Bahan Bakar Solar

PT. Indomarco Prismatama

$$\begin{aligned} \text{Volume Bahan Bakar Gasoline} &= 24.000 \text{ L/Tahun} \\ \text{Nilai Kalor / NCV Gasoline} &= 0,000036 \text{ TJ/L} \\ \text{Faktor Emisi Gasoline} &= 74.100 \text{ Kg CO}_2/\text{TJ} \\ \text{Emisi Karbon Gasoline} &= \text{Volume Bahan Bakar} \times \text{NCV} \times \\ &\quad \text{Faktor Emisi} \\ &= 24.000 \text{ L/Tahun} \times 0,000036 \text{ TJ/L} \times \\ &\quad 74.100 \text{ Kg CO}_2/\text{TJ} \\ &= 64.022,4 \text{ Kg CO}_2/\text{Tahun} \\ &= 64 \text{ Ton CO}_2/\text{Tahun} \end{aligned}$$

4.2.2 Penentuan Faktor Emisi Spesifik (FES)

Pada penentuan FES, digunakan data kapasitas produksi dari masing – masing jenis industri yang ada di wilayah Kabupaten Sidoarjo. Data kapasitas produksi didapatkan dari BLH Kabupaten Sidoarjo sebanyak jumlah industri sampling. Emisi karbon yang telah didapatkan kemudian dibagi dengan kapasitas industri untuk mendapatkan nilai FES. Besar kapasitas produksi dari masing – masing jenis industri dan perhitungan FES disajikan dalam Lampiran Tabel 3 dan 4 dan berikut merupakan hasil rekapitulasi FES yang telah didapat dalam Tabel 4.8 berikut

Tabel 4.8 Nilai FES Berdasarkan Jenis Industri di Kabupaten Sidoarjo

No.	Jenis Industri	Total Emisi Karbon Sampling (Ton CO ₂ /Tahun) [A]	Kapasitas Total (Ton/Tahun) [B]	FES (Ton CO ₂ /Ton Produksi.Tahun) [C]= [A]/ [B]
A	Makanan, Minuman & Tembakau	1.580,80	1.451.312,96	0,00109

Tabel 4.8 (Lanjutan)

B	Textil, Barang dari Kulit & Alas Kaki	595,01	7.532,80	0,07899
C	Barang dari Kayu & Hasil Hutan	16,01	5.210,00	0,00307
D	Barang dari Kertas, Barang Cetak & Penerbitan	593,16	41.655,98	0,01294
E	Barang dari Karet & Plastik	369,05	35.398,40	0,01043
F	Semen & Barang Galian Non Logam	197,94	7.776.992,00	0,00003
G	Logam Dasar & Barang dari Logam	35,72	22.005,00	0,00162
H	Alat Angkutan, Mesin & Peralatannya	2575,76	962,00	2,67750
I	Industri Furniture dari Kayu, Logam, Plastik, dll	145,52	17809,80	0,00817
J	Barang Lainnya	555,44	249586,25	0,00007

Sumber : Hasil Perhitungan, 2014

4.2.3 Total Emisi Karbon

Setelah dilakukan perhitungan emisi karbon untuk industri sampel, maka dapat diketahui jumlah total emisi karbon yang dihasilkan oleh masing – masing jenis industri di tiap kecamatan yang ada di Kabupaten Sidoarjo. Total emisi ini didapatkan dari emisi rata – rata industri sampel dikalikan dengan jumlah industri eksisting yang ada di Kabupaten Sidoarjo sesuai dengan jenis industrinya masing – masing. Detail industri dan perhitungan secara lebih terperinci dapat dilihat pada bagian lampiran dalam dokumen ini. Berikut merupakan hasil rekapitulasi total emisi karbon yang akan disajikan dalam Tabel 4.9. Dalam rekapitulasi tersebut dapat diketahui bahwa emisi karbon tertinggi terletak di Kecamatan Taman sebanyak 4.192,32 ton CO₂/tahun, sementara wilayah dengan emisi karbon terendah yaitu Kecamatan Tarik yaitu sebesar 371,38 ton CO₂/tahun.

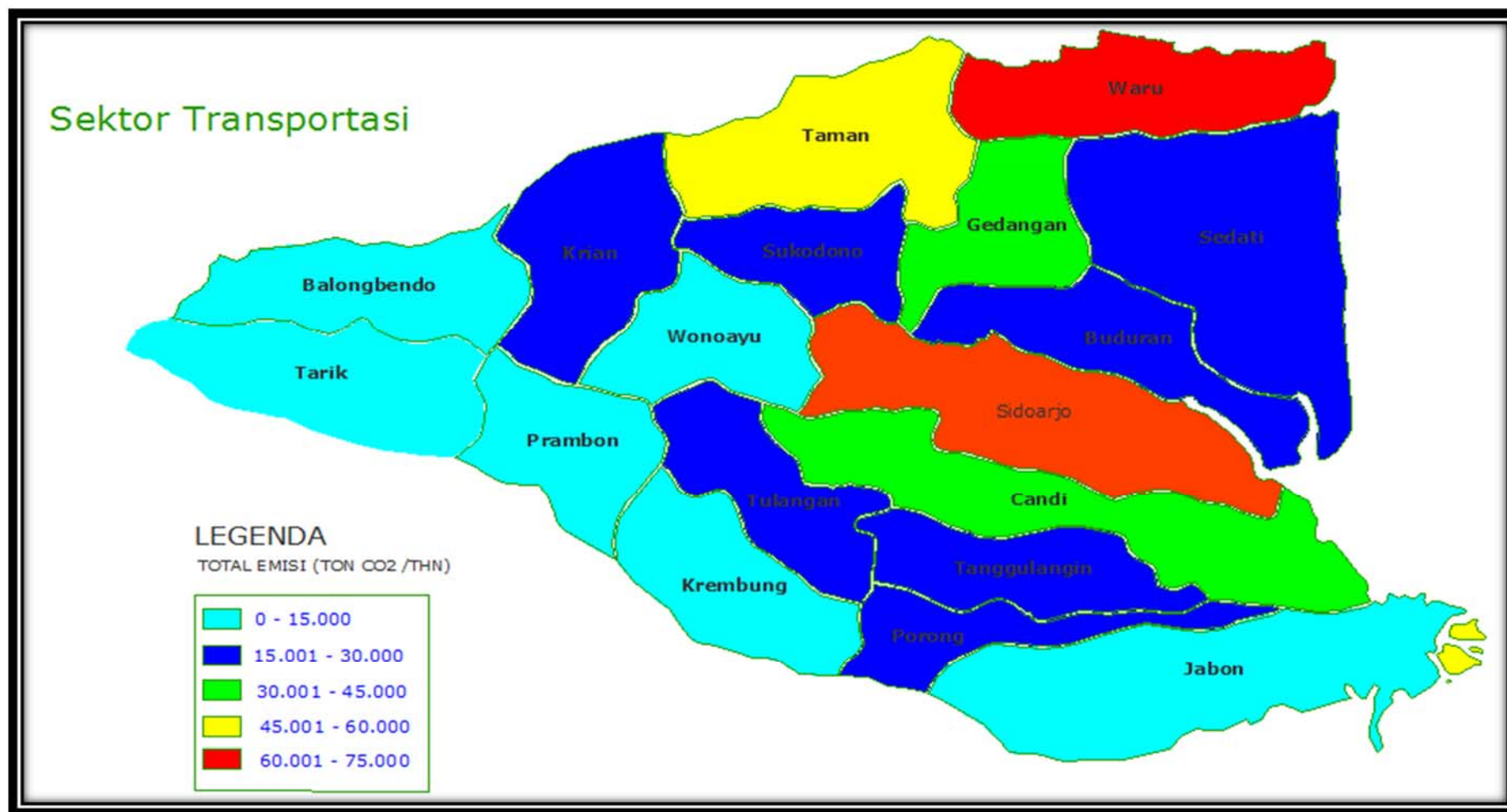
Tabel 4.9 Rekapitulasi Total Emisi Karbon di Tiap Kecamatan

NO.	NAMA KECAMATAN	TOTAL EMISI (Ton CO ₂ /Tahun)
1	Sidoarjo	4.024,84
2	Buduran	2.085,45
3	Candi	3.525,83
4	Porong	1.325,29
5	Krembung	1.525,70
6	Tulangan	1.676,86
7	Tanggulangin	2.286,47
8	Jabon	1.421,39
9	Krian	2.151,43
10	Balongsendo	941,55
11	Wonoayu	1.545,82
12	Tarik	371,38
13	Prambon	487,55
14	Taman	4.192,32
15	Waru	5.186,85
16	Gedangan	2.879,93
17	Sedati	799,18
18	Sukodono	933,58
JUMLAH		37.361,43

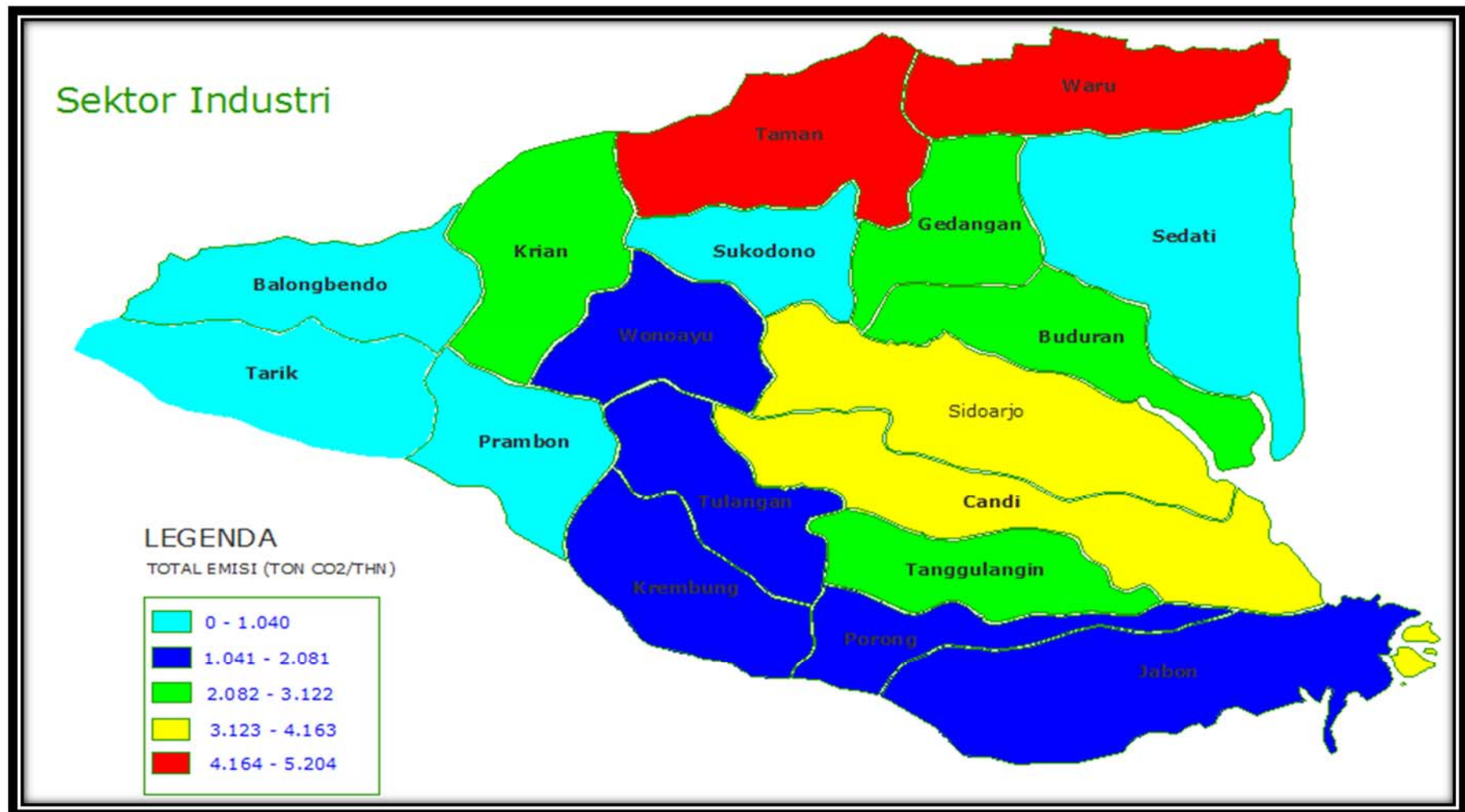
Sumber : Hasil Perhitungan, 2014

4.3 Pemetaan Sektor Transportasi dan Sektor Industri

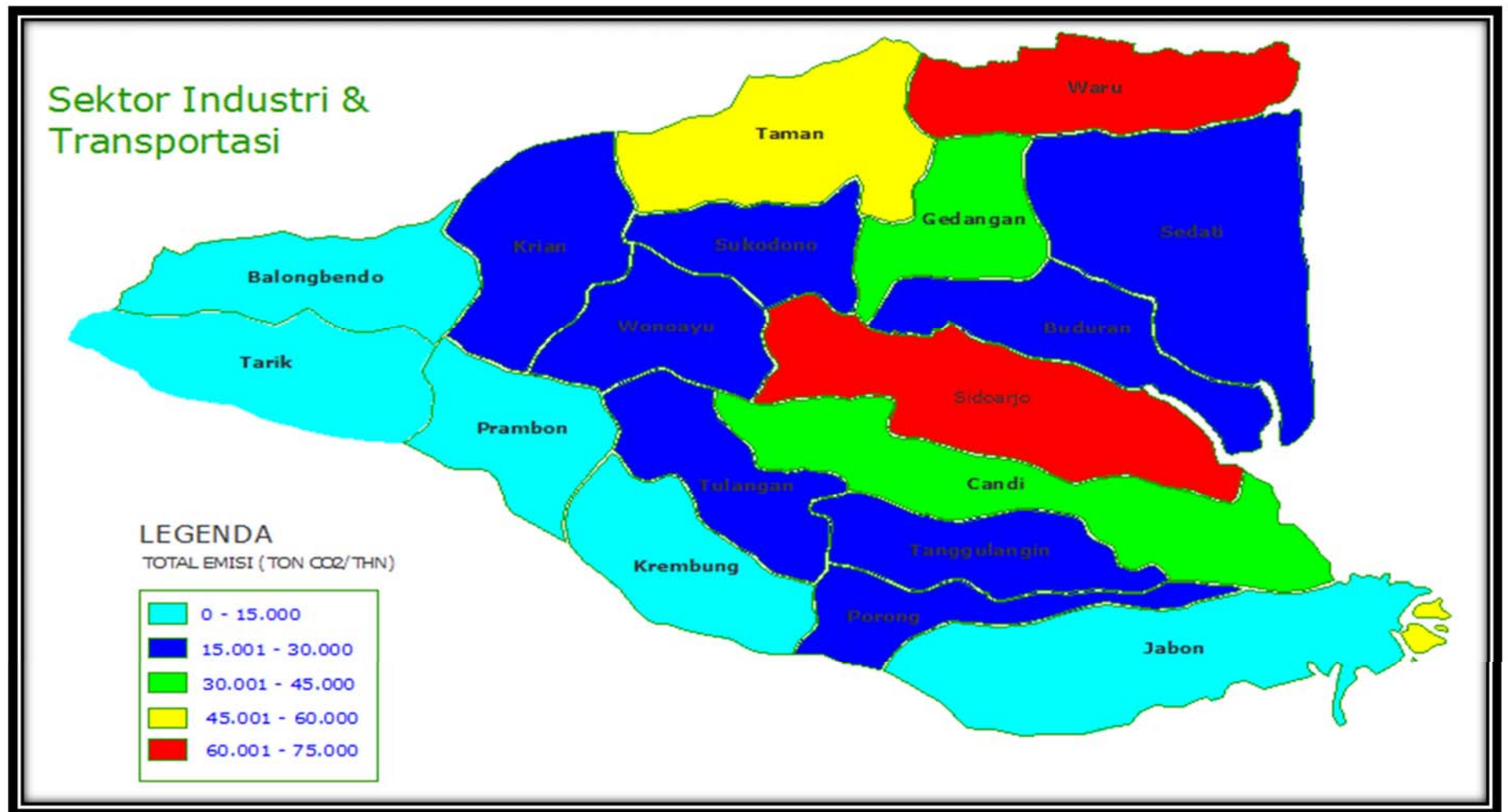
Pemetaan dilakukan untuk mengidentifikasi besaran emisi karbon yang dihasilkan oleh sektor transportasi di tiap kecamatan untuk wilayah Kabupaten Sidoarjo. Dilakukan 3 kali pemetaan meliputi pemetaan sektor transportasi, pemetaan sektor industri dan pemetaan sektor gabungan. Manfaat dari pemetaan ini yaitu dapat mengidentifikasi wilayah mana saja yang ada di Kabupaten Sidoarjo yang memiliki tingkat beban emisi karbon yang tinggi dan sebaliknya. Hasil identifikasi besaran karbon ini nantinya dapat dipergunakan sebagai bahan pertimbangan bagi instansi terkait khususnya yang ada di Kabupaten Sidoarjo dalam bagian dari upaya pengurangan emisi karbon.



Gambar 4.3 Emisi Menurut Sektor Transportasi



Gambar 4.4 Emisi Menurut Sektor Industri



Gambar 4.5 Emisi menurut Sektor Industri dan Transportasi

Pemetaan pada sektor transportasi terbagi atas 5 klasifikasi sesuai besaran yang telah ditetapkan dengan identifikasi warna. Hasil pemetaan pada sektor transportasi menunjukkan bahwa Kecamatan Waru dan Sidoarjo memiliki emisi tertinggi dengan identifikasi warna merah pada peta. Hal ini terjadi, akibat tingginya jumlah kendaraan yang ada di kecamatan tersebut. Banyaknya jumlah kendaraan akan berkorelasi secara langsung dengan jumlah emisi yang dihasilkan. Kecamatan dengan emisi terendah yaitu Kecamatan Balongbendo, Tarik, Wonoayu, Prambon, Wonoayu, Krembung, dan Jabon.

Pemetaan pada sektor industri juga memiliki 5 kelas warna yang telah disesuaikan dengan besaran emisi yang ada pada Kabupaten Sidoarjo. Emisi tertinggi yaitu Kecamatan Taman dan Waru dengan identifikasi warna yaitu berwarna merah. Kecamatan Waru dan Taman memiliki industri yang lebih banyak dibandingkan dengan kecamatan lain. Sementara emisi terendah terdapat pada Kecamatan Balongbendo, Tarik, Prambon, Sukodono dan Sedati.

Emisi total yang merupakan simultan dari emisi yang dihasilkan oleh kedua sektor juga telah dipetakan. Hasilnya yaitu emisi tertinggi/terbesar terletak pada Kecamatan Waru dan Sidoarjo sementara kecamatan dengan emisi terendah jika dibandingkan dengan kecamatan lainnya yaitu Kecamatan Balongbendo, Tarik, Prambon, Krembung dan Jabon. Dari ketiga pemetaan yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa Kecamatan Waru merupakan satu-satunya kecamatan yang konsisten menduduki peringkat pertama dalam tingkatan emisi dari semua sektor. Sementara kecamatan yang tetap konsisten di peringkat terbawah dalam 3 gambar tersebut yaitu Kecamatan Balongbendo, Tarik, dan Prambon.

Jika dikaitkan antara jumlah penduduk dengan besarnya emisi CO₂ yang dihasilkan pada sektor industri maka akan disajikan dalam Tabel 4.10 berikut :

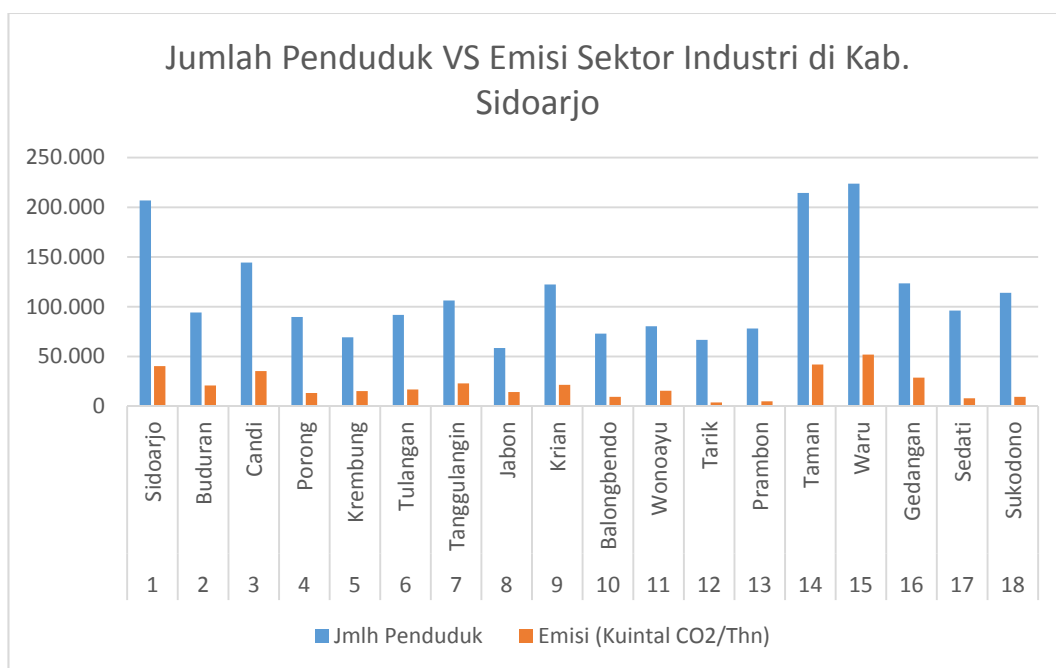
Tabel 4.10 Jumlah Penduduk dan Emisi (Industri) yang Dihasilkan Per Kecamatan

No.	Kecamatan	Jmlh Penduduk	Emisi (Kuintal CO ₂ /Thn)
1	Sidoarjo	206.910	40248,4
2	Buduran	94.137	20854,5
3	Candi	144.465	35258,3
4	Porong	89.654	13252,9

Tabel 4.10 (Lanjutan)

5	Krembung	69.268	15257
6	Tulangan	91.721	16768,6
7	Tanggulangin	106.313	22864,7
8	Jabon	58.562	14213,9
9	Krian	122.386	21514,3
10	Balongbendo	73.033	9415,5
11	Wonoayu	80.420	15458,2
12	Tarik	66.694	3713,8
13	Prambon	78.085	4875,5
14	Taman	214.356	41923,2
15	Waru	223.697	51868,5
16	Gedangan	123.492	28799,3
17	Sedati	96.204	7991,8
18	Sukodono	114.070	9335,8

Sumber : Hasil Perhitungan, 2014



Gambar 4.6 Grafik Hubungan Jumlah Penduduk dengan Emisi Karbon Sektor Industri

Grafik 4.6 menunjukkan bahwa besarnya emisi tidak ada kaitannya dengan banyaknya penduduk di suatu wilayah kecamatan jika dilihat dari sektor industri. Sebagai contoh Kecamatan Porong dengan jumlah penduduk sebanyak 89.654 jiwa

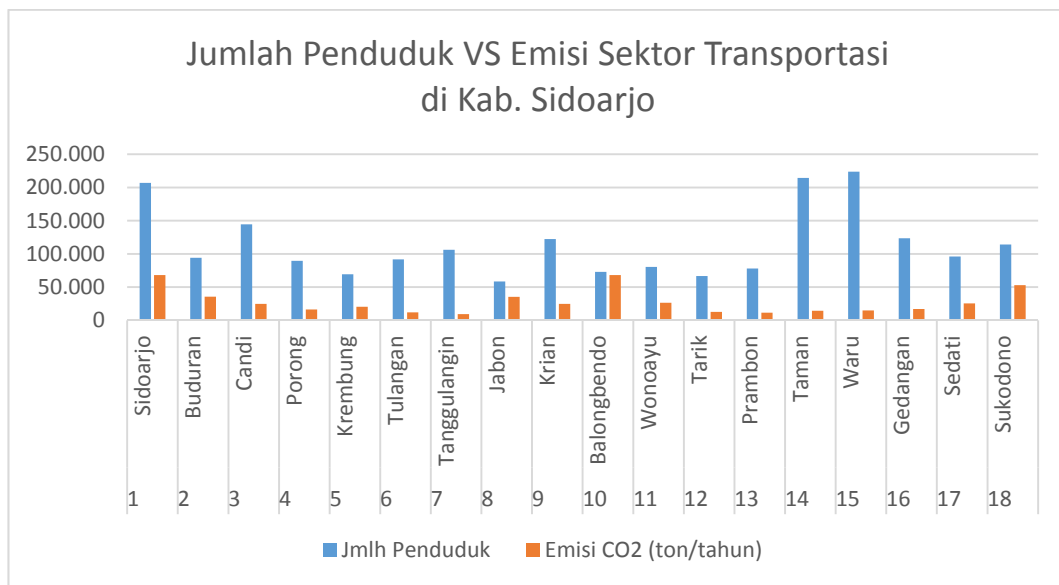
dengan emisi sebesar 13.252,9 Kuintal CO₂/Tahun tidak berbanding lurus dengan Kecamatan Krembung dengan jumlah penduduk sebanyak 69.268 jiwa dengan emisi sebesar 15.257 Kuintal CO₂/Tahun. Begitu pula dengan Kecamatan Porong jika dibandingkan dengan Kecamatan Jabon. Kecamatan Porong memiliki penduduk sebanyak 89.654 jiwa dengan emisi sebesar 13.252,9 Kuintal CO₂/Tahun tidak berbanding lurus dengan Kecamatan Jabon dengan penduduk sebanyak 58.562 jiwa dengan emisi sebesar 14.213 Kuintal CO₂/Tahun. Hal ini menunjukkan bahwa besarnya emisi tidak dipengaruhi oleh banyaknya jumlah penduduk di suatu kecamatan, melainkan bergantung pada aktifitas di wilayah tersebut yang menggunakan bahan bakar minyak (konsumsi BBM).

Jika dikaitkan antara jumlah penduduk dengan besarnya emisi CO₂ yang dihasilkan pada sektor transportasi maka dapat dilihat dalam Tabel 4.11 berikut :

Tabel 4.11 Jumlah Penduduk dan Emisi (Transportasi) yang Dihasilkan Per Kecamatan

No.	Kecamatan	Jmlh Penduduk (Jiwa)	Emisi CO ₂ (ton/tahun)
1	Sidoarjo	206.910	68.225,76
2	Buduran	94.137	35.570,10
3	Candi	144.465	24.728,13
4	Porong	89.654	16.454,78
5	Krembung	69.268	20.446,05
6	Tulangan	91.721	12.163,07
7	Tanggulangin	106.313	9.435,66
8	Jabon	58.562	35.381,84
9	Krian	122.386	24.831,56
10	Balongsendo	73.033	68.071,09
11	Wonoayu	80.420	26.486,55
12	Tarik	66.694	12.762,51
13	Prambon	78.085	11.667,36
14	Taman	214.356	14.441,31
15	Waru	223.697	14.827,51
16	Gedangan	123.492	17.132,38
17	Sedati	96.204	25.574,95
18	Sukodono	114.070	53.104,10

Sumber : Hasil Perhitungan, 2014



Gambar 4.7 Grafik Hubungan Jumlah Penduduk dengan Emisi Karbon Sektor Transportasi

Grafik 4.7 menunjukkan bahwa besarnya emisi tidak ada kaitannya dengan banyaknya penduduk di suatu wilayah kecamatan jika dilihat dari sektor transportasi. Sebagai contoh Kecamatan Buduran dan Kecamatan Candi. Kecamatan Buduran memiliki penduduk sebanyak 94.137 jiwa dengan emisi sebesar 35.570,10 Ton CO₂/Tahun tidak berbanding lurus dengan Kecamatan Candi dengan penduduk sebanyak 144.465 jiwa dengan emisi sebesar 24.728,13 Ton CO₂/Tahun. Begitu pula dengan Kecamatan Porong jika dibandingkan dengan kecamatan Tulangan. Kecamatan Porong memiliki penduduk sebanyak 89.654 jiwa dengan emisi sebesar 16.454,78 Ton CO₂/Tahun sedangkan Kecamatan Tulangan memiliki penduduk sebanyak 91.721 jiwa dengan emisi sebesar 12.163,07 Ton CO₂/Tahun. Hal ini menunjukkan bahwa besarnya emisi tidak dipengaruhi oleh banyaknya jumlah penduduk di suatu kecamatan, melainkan bergantung pada aktifitas di wilayah tersebut yang menggunakan bahan bakar minyak (konsumsi BBM) pada sektor transportasi yang sama dengan sektor industri.

Jika dikaitkan antara banyaknya jumlah industri dengan emisi yang dihasilkan per kecamatan maka berdasarkan atas Tabel 4.12 didapatkan hasil analisa Grafik pada Gambar berikut

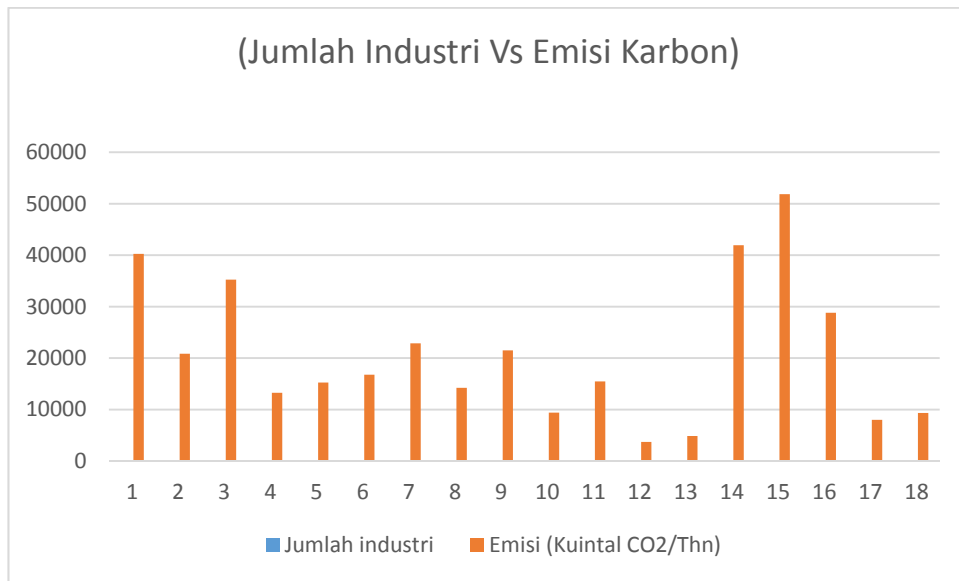
Tabel 4.12 Emisi Karbon per kecamatan berdasarkan jumlah industri

No.	Kecamatan	Jumlah industri	Emisi (Kuintal CO ₂ /Thn)
1	Sidoarjo	50	40248,4
2	Buduran	57	20854,5
3	Candi	73	35258,3
4	Porong	32	13252,9
5	Krembung	30	15257
6	Tulangan	31	16768,6
7	Tanggulangin	43	22864,7
8	Jabon	27	14213,9
9	Krian	39	21514,3
10	Balombang	19	9415,5
11	Wonoayu	34	15458,2
12	Tarik	7	3713,8
13	Prambon	10	4875,5
14	Taman	121	41923,2
15	Waru	153	51868,5
16	Gedangan	83	28799,3
17	Sedati	21	7991,8
18	Sukodono	27	9335,8

Sumber : Hasil Perhitungan, 2014

Berdasarkan Grafik 4.8 dibawah, dapat diketahui bahwa emisi karbon tertinggi ada di Kecamatan Waru dan emisi terendah ada pada Kecamatan Tarik. Emisi karbon yang dihasilkan tidak selalu bergantung pada jumlah industri yang ada di dalamnya. Sebagai contoh Kecamatan Sidoarjo dan Buduran, dimana Kecamatan Sidoarjo memiliki emisi karbon yang lebih tinggi dari Buduran meskipun jumlah industrinya lebih sedikit.

Besarnya emisi ternyata juga dipengaruhi oleh emisi rata – rata yang dihasilkan oleh masing – masing jenis industri. Sehingga besar emisi karbon dari masing – masing wilayah akan dipengaruhi oleh jumlah industri dan rata – rata emisi karbon yang dihasilkan per jenis industri yang ada di Kabupaten Sidoarjo. Emisi karbon yang dihasilkan pada sektor ini bergantung pada seberapa banyak industri tersebut mengkonsumsi bahan bakar minyak.



Gambar 4.8 Grafik Hubungan Jumlah Industri dengan Emisi Karbon

4.3.1 Skenario Sektor Transportasi

Pada skenario ini, dilakukan perhitungan emisi karbon dengan penggantian bahan bakar minyak (BBM) yang saat ini digunakan di Kabupaten Sidoarjo menjadi bahan bakar gas (BBG). Terdapat 3 skenario yang direncanakan sebagai berikut :

- 26% pengguna bbm pada sektor transportasi beralih dari Gasoline menjadi menggunakan bahan bakar gas. Berikut merupakan contoh perhitungannya :

- Konsumsi BBM Gasoline eksisting Kab. Sidoarjo (a) = 178.405.584 L/Tahun

26 % Pengguna Gasoline eksisting (b) = 46.385.452 L/Tahun → (Peralihan)

74 % Pengguna Gasoline eksisting (c) = 132.020.132 L/Tahun

Perhitungan emisi karbon peralihan (BBM – BBG)

$$\begin{aligned}
 \text{Konversi ke BBG} &= \frac{\text{Konsumsi Gasolin} \times \text{Nilai Kalori Gasolin}}{\text{Nilai Kalori BBG}} \\
 &= \frac{46.385.452 \text{ liter} \times 9.270 \text{ kilo kalori/liter}}{8.600 \text{ kilo kalori/m}^3} \\
 &= 49.999.202 \text{ m}^3 \\
 &= 1.397.608.292 \text{ SCF}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Emisi Karbon} &= \text{Konsumsi BBG} \times \text{NCV BBG} \times \text{Faktor Emisi BBG} \\
&= 1.397.608.292 \text{ SCF} \times 1,055 \times 10^{-6} \text{ TJ/SCF} \times 56.100 \\
&\quad \text{kg CO}_2/\text{TJ} \\
&= 82.718 \text{ Kg CO}_2 = 82 \text{ Ton CO}_2
\end{aligned}$$

Emisi Karbon Eksisting (74%)

$$\text{Konsumsi BBM} = 132.020.132 \text{ L/Tahun}$$

$$\begin{aligned}
\text{Emisi Karbon} &= \text{Konsumsi BBM} \times \text{NCV Gasoline} \times \text{Faktor Emisi Gasoline} \\
&= 132.020.132 \text{ L/Tahun} \times 0,000033 \text{ Tj/L} \times 69.300 \text{ Kg CO}_2/\text{Tj} \\
&= 301.916.840 \text{ Kg CO}_2 = 301.917 \text{ Ton CO}_2
\end{aligned}$$

Emisi Karbon Solar

$$\begin{aligned}
\text{Emisi Karbon} &= \text{Konsumsi BBM} \times \text{NCV Solar} \times \text{Faktor Emisi Solar} \\
&= 31.229.940 \text{ L/Tahun} \times 0,000036 \text{ Tj/L} \times 74.100 \text{ Kg CO}_2/\text{Tj} \\
&= 83.308.987,94 \text{ Kg CO}_2 = 83.309 \text{ Ton CO}_2
\end{aligned}$$

Emisi Total pada Skenario 1

$$\begin{aligned}
&= \text{Emisi 26 \% BBG} + \text{Emisi 74 \% BBM} + \text{Emisi Solar} \\
&= 82 \text{ Ton CO}_2 + 301.917 \text{ Ton CO}_2 + 83.309 \text{ Ton CO}_2 \\
&= 385.308 \text{ Ton CO}_2.
\end{aligned}$$

- b. 26% pengguna kendaraan dengan bahan bakar solar beralih dengan menggunakan bahan bakar gas. Berikut merupakan contoh perhitungan

$$\begin{aligned}
&\text{- Konsumsi BBM Solar eksisting Kab. Sidoarjo (a) = 31.229.940} \\
&\quad \text{L/Tahun}
\end{aligned}$$

$$26 \% \text{ Pengguna BBM eksisting (b) = 8.119.784 L/Tahun - (Peralihan)}$$

$$74 \% \text{ Pengguna BBM eksisting (c) = 23.110.156 L/Tahun}$$

Perhitungan emisi karbon peralihan (BBM Solar– BBG)

$$\begin{aligned}
\text{Konversi ke BBG} &= \frac{\text{Konsumsi Solar} \times \text{Nilai Kalori Solar}}{\text{Nilai Kalori BBG}} \\
&= \frac{8.119.784 \text{ liter} \times 9.063 \text{ kilo kalori/liter}}{8.600 \text{ kilo kalori/m}^3} \\
&= 8.556.930,5 \text{ m}^3 = 242.161 \text{ SCF}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Emisi Karbon} &= \text{Konsumsi BBG} \times \text{NCV BBG} \times \text{Faktor Emisi BBG} \\
&= 242.161 \text{ SCF} \times 1,055 \times 10^{-6} \text{ TJ/SCF} \times 56.100 \\
&\quad \text{kg CO}_2/\text{TJ} \\
&= 14.332 \text{ Kg CO}_2 = 14 \text{ Ton CO}_2
\end{aligned}$$

Emisi Karbon Eksisting (74%)

$$\text{Konsumsi BBM} = 23.110.156 \text{ L/Tahun}$$

$$\begin{aligned}
\text{Emisi Karbon} &= \text{Konsumsi BBM} \times \text{NCV Gasoline} \times \text{Faktor Emisi Gasoline} \\
&= 23.110.156 \text{ L/Tahun} \times 0,000036 \text{ Tj/L} \times 74.100 \text{ Kg CO}_2/\text{Tj} \\
&= 61.648.652 \text{ Kg CO}_2 = 61.649 \text{ Ton CO}_2
\end{aligned}$$

Emisi Karbon Gasoline

$$\begin{aligned}
\text{Emisi Karbon} &= \text{Konsumsi BBM} \times \text{NCV Gasoline} \times \text{Faktor Emisi Gasoline} \\
&= 178.405.584 \text{ L/Tahun} \times 0,000033 \text{ Tj/L} \times 69.300 \text{ Kg CO}_2/\text{Tj} \\
&= 407.995.730 \text{ Kg CO}_2 = 407.996 \text{ Ton CO}_2
\end{aligned}$$

Emisi Total pada Skenario 2

$$\begin{aligned}
&= \text{Emisi 26 \% BBG} + \text{Emisi 74 \% BBM} + \text{Emisi Gasoline} \\
&= 14 \text{ Ton CO}_2 + 61.649 \text{ Ton CO}_2 + 407.996 \text{ Ton CO}_2 \\
&= 469.659 \text{ Ton CO}_2
\end{aligned}$$

- c. 100 % pengguna kendaraan dengan bahan bakar minyak beralih dengan menggunakan bahan bakar gas. Berikut merupakan contoh perhitungan

- Gasoline

$$\text{Konsumsi Gasoline} = 178.405.584 \text{ L/Tahun}$$

$$\begin{aligned}
\text{Konversi ke BBG} &= \frac{\text{Konsumsi Gasolin} \times \text{Nilai Kalori Gasolin}}{\text{Nilai Kalori BBG}} \\
&= \frac{178.405.584 \text{ liter} \times 9.270 \text{ kilo kalori/liter}}{8.600 \text{ kilo kalori/m}^3} \\
&= 192.304.623,7 \text{ m}^3
\end{aligned}$$

- Solar

$$\text{Konsumsi Bahan Bakar Solar} = 31.229.940 \text{ liter/tahun}$$

$$\begin{aligned}\text{Konversi ke BBG} &= \frac{\text{Konsumsi Solar} \times \text{Nilai Kalori Solar}}{\text{Nilai Kalori BBG}} \\ &= \frac{31.229.940 \text{ liter} \times 9.063 \text{ kilo kalori/liter}}{8.600 \text{ kilo kalori/m}^3} \\ &= 32.911.272,8 \text{ m}^3\end{aligned}$$

- Gasoline dan Solar

$$\begin{aligned}\text{Konsumsi BBG} &= 192.304.623,7 \text{ m}^3 + 32.911.272,8 \text{ m}^3 \\ &= 225.215.896,5 \text{ m}^3 = 6.373.609.871 \text{ SCF}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Emisi Karbon BBG} &= \text{Konsumsi BBG} \times \text{NCV BBG} \times \text{Faktor Emisi BBG} \\ &= 6.373.609.871 \text{ SCF} \times 1,055 \times 10^{-6} \text{ TJ/SCF} \times 56.100 \\ &\quad \text{kg CO}_2/\text{TJ} \\ &= 377.225.287 \text{ kg CO}_2 = 377.255 \text{ Ton CO}_2\end{aligned}$$

Tabel 4.13 Rekapitulasi Perhitungan Emisi Karbon Berdasarkan Skenario dalam Sektor Transportasi

Keterangan	Skenario Sektor Transportasi		
	I	II	III
Emisi CO ₂ (Ton/Tahun)	385.308	469.659	377.255
Emisi Eksisting (Ton /Tahun)		491.305	
Penurunan Emisi (%)	21,57	4,41	23,21

Sumber : Hasil Perhitungan, 2014

4.3.2 Skenario Sektor Industri

Pada skenario ini, dilakukan perhitungan emisi karbon dengan penggantian bahan bakar yang saat ini digunakan di Kabupaten Sidoarjo yaitu bahan bakar minyak menjadi bahan bakar gas. Terdapat 3 skenario yang direncanakan sebagai berikut :

- 26% pengguna bbm pada sektor industri beralih dari Gasoline menjadi menggunakan bahan bakar gas. Berikut merupakan contoh perhitungan

- Konsumsi BBM Gasoline eksisting Kab. Sidoarjo = 462.005.571 L/Tahun
- 26 % Pengguna BBM eksisting (b) = 120.121.449 L/Tahun – (Peralihan)
- 74 % Pengguna BBM eksisting (c) = 341.884.123 L/Tahun

Perhitungan emisi karbon peralihan (BBM – BBG)

$$\begin{aligned}\text{Konversi ke BBG} &= \frac{\text{Konsumsi Gasolin} \times \text{Nilai Kalori Gasolin}}{\text{Nilai Kalori BBG}} \\ &= \frac{120.121.449 \text{ liter} \times 9.270 \text{ kilo kalori/liter}}{8.600 \text{ kilo kalori/m}^3} \\ &= 12.888.030,5 \text{ m}^3 = 364.731 \text{ SCF}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Emisi Karbon} &= \text{Konsumsi BBG} \times \text{NCV BBG} \times \text{Faktor Emisi BBG} \\ &= 364.731 \text{ SCF} \times 1,055 \times 10^{-6} \text{ TJ/SCF} \times 56.100 \text{ kg CO}_2/\text{TJ} \\ &= 21.587 \text{ Kg CO}_2 = 0,021 \text{ Ton CO}_2\end{aligned}$$

Emisi Karbon Eksisting (74%)

$$\text{Konsumsi BBM} = 341.884.123 \text{ L/Tahun}$$

$$\begin{aligned}\text{Emisi Karbon} &= \text{Konsumsi BBM} \times \text{NCV Gasoline} \times \text{Faktor Emisi Gasoline} \\ &= 341.884.123 \text{ L/Tahun} \times 0,000033 \text{ Tj/L} \times 69.300 \text{ Kg CO}_2/\text{Tj} \\ &= 781.854.801 \text{ Kg CO}_2 = 781.855 \text{ Ton CO}_2\end{aligned}$$

Emisi Karbon Solar

$$\begin{aligned}\text{Emisi Karbon} &= \text{Konsumsi BBM} \times \text{NCV Solar} \times \text{Faktor Emisi Solar} \\ &= 2.650.932.105 \text{ L/Tahun} \times 0,000036 \text{ Tj/L} \times 74.100 \text{ Kg CO}_2/\text{Tj} \\ &= 7.071.626.483 \text{ Kg CO}_2 = 7.071.627 \text{ Ton CO}_2\end{aligned}$$

Emisi Total pada Skenario 1

$$\begin{aligned}&= \text{Emisi 26 \% BBG} + \text{Emisi 74 \% BBM} + \text{Emisi Solar} \\ &= 0,021 \text{ Ton CO}_2 + 781.855 \text{ Ton CO}_2 + 7.071.627 \text{ Ton CO}_2 \\ &= 7.853.482 \text{ Ton CO}_2\end{aligned}$$

- b. 26% pengguna bbm pada sektor industri dengan bahan bakar solar beralih dengan menggunakan bahan bakar gas. Berikut merupakan contoh perhitungan

- Konsumsi BBM Solar eksisting Kab. Sidoarjo (a) = 2.650.932.105 L/Tahun

26 % Pengguna BBM eksisting (b) = 689.242.347 L/Tahun – (Peralihan)

74 % Pengguna BBM eksisting (c) = 1.961.689.758 L/Tahun

Perhitungan emisi karbon peralihan (BBM Solar– BBG)

$$\begin{aligned}
 \text{Konversi ke BBG} &= \frac{\text{Konsumsi Solar} \times \text{Nilai Kalori Solar}}{\text{Nilai Kalori BBG}} \\
 &= \frac{689.242.347 \text{ liter} \times 9.063 \text{ kilo kalori/liter}}{8.600 \text{ kilo kalori/m}^3} \\
 &= 726.349.232 \text{ m}^3 = 20.555.683 \text{ SCF} \\
 \text{Emisi Karbon} &= \text{Konsumsi BBG} \times \text{NCV BBG} \times \text{Faktor Emisi BBG} \\
 &= 20.555.683 \text{ SCF} \times 1,055 \times 10^{-6} \text{ TJ/SCF} \times 56.100 \\
 &\quad \text{kg CO}_2/\text{TJ} \\
 &= 1.216.598 \text{ Kg CO}_2 = 1.217 \text{ Ton CO}_2
 \end{aligned}$$

Emisi Karbon Eksisting (74%)

Konsumsi BBM = 1.961.689.758 L/Tahun

$$\begin{aligned}
 \text{Emisi Karbon} &= \text{Konsumsi BBM} \times \text{NCV Gasoline} \times \text{Faktor Emisi Gasoline} \\
 &= 1.961.689.758 \text{ L/Tahun} \times 0,000036 \text{ Tj/L} \times 74.100 \text{ Kg CO}_2/\text{Tj} \\
 &= 5.233.003.598 \text{ Kg CO}_2 = 5.233.004 \text{ Ton CO}_2
 \end{aligned}$$

Emisi Karbon Gasoline

$$\begin{aligned}
 \text{Emisi Karbon} &= \text{Konsumsi BBM} \times \text{NCV Gasoline} \times \text{Faktor Emisi Gasoline} \\
 &= 462.005.571 \text{ L/Tahun} \times 0,000033 \text{ Tj/L} \times 69.300 \text{ Kg CO}_2/\text{Tj} \\
 &= 1.056.560.540 \text{ Kg CO}_2 = 1.056.561 \text{ Ton CO}_2
 \end{aligned}$$

Emisi Total pada Skenario 2

$$\begin{aligned}
 &= \text{Emisi 26 \% BBG} + \text{Emisi 74 \% BBM} + \text{Emisi Gasoline} \\
 &= 1.217 \text{ Ton CO}_2 + 5.233.004 \text{ Ton CO}_2 + 1.056.561 \text{ Ton CO}_2 \\
 &= 6.290.782 \text{ Ton CO}_2
 \end{aligned}$$

- c. 100 % industri dengan bahan bakar minyak beralih dengan menggunakan bahan bakar gas. Berikut merupakan contoh perhitungan

- Gasoline

Konsumsi Gasoline = 462.005.571 L/Tahun

$$\begin{aligned}\text{Konversi ke BBG} &= \frac{\text{Konsumsi Gasolin} \times \text{Nilai Kalori Gasolin}}{\text{Nilai Kalori BBG}} \\ &= \frac{462.005.571 \text{ liter} \times 9.270 \text{ kilo kalori/liter}}{8.600 \text{ kilo kalori/m}^3} \\ &= 497.999.028 \text{ m}^3\end{aligned}$$

- Solar

Konsumsi Bahan Bakar Solar = 2.650.932.105 liter/tahun

$$\begin{aligned}\text{Konversi ke BBG} &= \frac{\text{Konsumsi Solar} \times \text{Nilai Kalori Solar}}{\text{Nilai Kalori BBG}} \\ &= \frac{2.650.932.105 \text{ liter} \times 9.063 \text{ kilo kalori/liter}}{8.600 \text{ kilo kalori/m}^3} \\ &= 2.793.650.892 \text{ m}^3\end{aligned}$$

- Gasoline dan Solar

$$\begin{aligned}\text{Konsumsi BBG} &= 497.999.028 \text{ m}^3 + 2.793.650.892 \text{ m}^3 \\ &= 3.291.649.920 \text{ m}^3 = 93.153.693 \text{ SCF}\end{aligned}$$

- Emisi Karbon BBG = Konsumsi BBG x NCV BBG x Faktor Emisi BBG
 $= 93.153.693 \text{ SCF} \times 1,055 \times 10^{-6} \text{ TJ/SCF} \times 56.100 \text{ kg CO}_2/\text{TJ}$
 $= 5.513.348 \text{ Ton CO}_2$

Tabel 4. 14 Rekapitulasi Perhitungan Emisi Karbon Berdasarkan Skenario dalam Sektor Industri

Keterangan	Skenario Sektor Industri		
	I	II	III
Emisi CO ₂ (Ton/Tahun)	7.853.452	6.290.782	5.513.348
Emisi CO ₂ Eksisting (Ton /Tahun)	8.128.187,02		

Tabel 4.14 (Lanjutan)

	I	II	III
Penurunan (%)	3,38	22,6	32,17

Sumber : Hasil Perhitungan, 2014

Fungsi dari penyusunan skenario di dalam analisa aspek baik aspek lingkungan maupun ekonomi bertujuan untuk memberikan alternatif terutama kepada pemerintah daerah dan nasional dalam melakukan upaya pengurangan emisi karbon dalam rangka penanggulangan mitigasi dan perubahan iklim. Pemilihan aspek akan bergantung pada kesanggupan/kemampuan bagi Pemerintah Kabupaten Sidoarjo baik dalam segi finansial,dll.

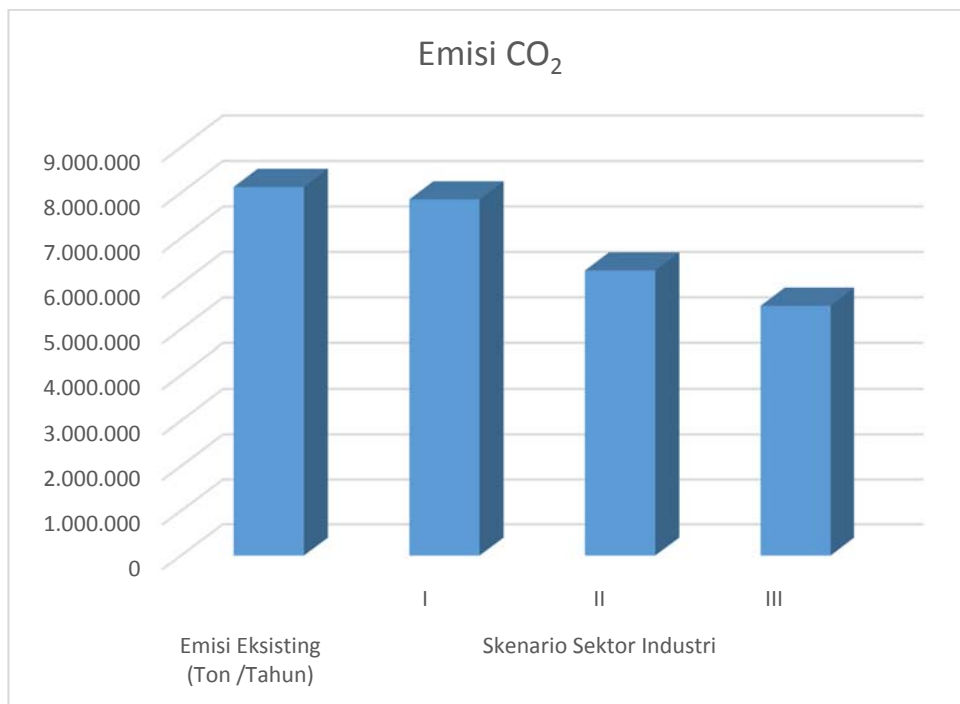
4.4 Aspek Lingkungan

4.4.1 Sektor Transportasi

Aspek lingkungan yang dikaji berupa penyusunan 3 skenario yaitu :

- Skenario 1 = Sebesar 26 % pengguna bahan bakar gasoline oleh pengguna kendaraan beralih ke bahan bakar gas
- Skenario 2 = Sebesar 26 % pengguna bahan bakar solar oleh pengguna kendaraan beralih ke bahan bakar gas
- Skenario 3 = Sebesar 100 % pengguna bahan bakar minyak (gasoline dan solar) oleh pengguna kendaraan beralih ke bahan bakar gas.

Besarnya penurunan emisi karbon dapat dilihat pada Gambar 4.9. Berdasarkan gambar tersebut, dapat diketahui bahwa skenario 3 yaitu sebesar 100 % pengguna bahan bakar solar oleh pengguna kendaraan beralih ke bahan bakar gas merupakan skenario terbaik karena memiliki penurunan tingkat emisi lebih tinggi dibandingkan dengan skenario lainnya. Skenario kedua terbaik yaitu skenario 2 yaitu sebanyak 26 % pengguna bahan bakar solar beralih menggunakan bahan bakar gas dan skenario terbaik terakhir yaitu skenario 1 yaitu sebanyak 26% pengguna bahan bakar gasoline beralih menggunakan bahan bakar gas.



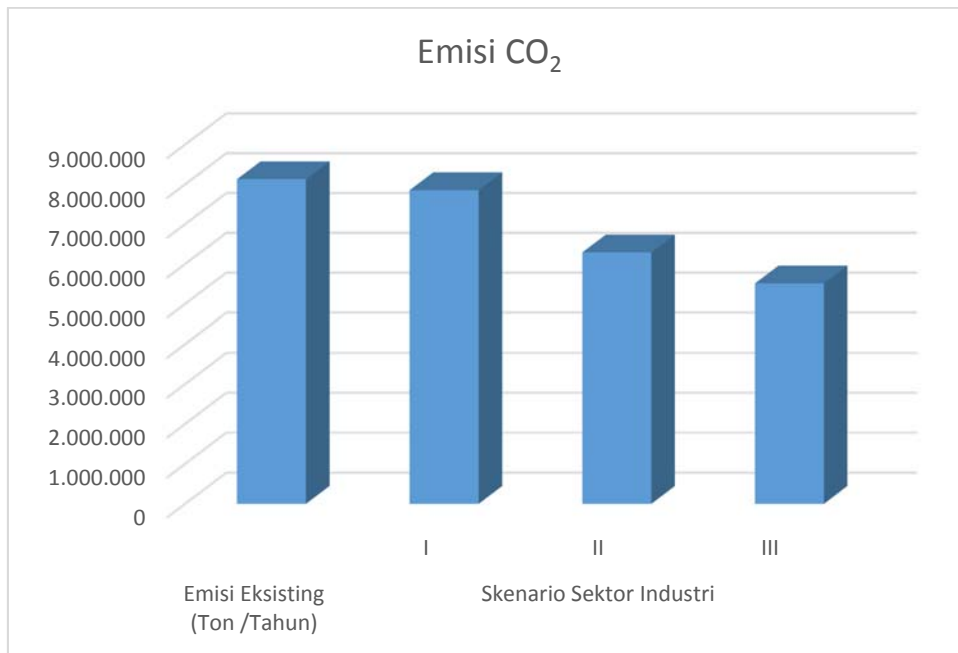
Gambar 4.9 Emisi CO₂ menurut Sektor Transportasi

4.4.2 Sektor Industri

Aspek lingkungan yang dikaji berupa penyusunan 3 skenario yaitu :

- Skenario 1 = Sebesar 26 % pengguna bahan bakar gasoline oleh industri beralih ke bahan bakar gas
- Skenario 2 = Sebesar 26 % pengguna bahan bakar solar oleh industri beralih ke bahan bakar gas
- Skenario 3 = Sebesar 100 % pengguna bahan bakar minyak (gasoline dan solar) oleh industri beralih ke bahan bakar gas.

Besarnya penurunan emisi karbon dapat dilihat pada Gambar 4.10. Berdasarkan Gambar 4.10, dapat diketahui bahwa skenario 3 yaitu sebesar 100 % pengguna bahan bakar solar oleh industri beralih ke bahan bakar gas merupakan skenario terbaik karena memiliki penurunan tingkat emisi lebih tinggi dibandingkan dengan skenario lainnya. Skenario kedua terbaik yaitu skenario 2 yaitu sebanyak 26 % pengguna bahan bakar solar beralih menggunakan bahan bakar gas dan skenario terbaik terakhir yaitu skenario 1 yaitu sebanyak 26% pengguna bahan bakar gasoline beralih menggunakan bahan bakar gas.



Gambar 4.10 Emisi CO₂ menurut Sektor Industri

4.5 Aspek Ekonomi

4.5.1 Sektor Industri

Pada aspek ekonomi ini, dilakukan perhitungan secara ekonomi terkait penggunaan BBM dan BBG sesuai skenario yang direncanakan. Berikut merupakan perhitungannya :

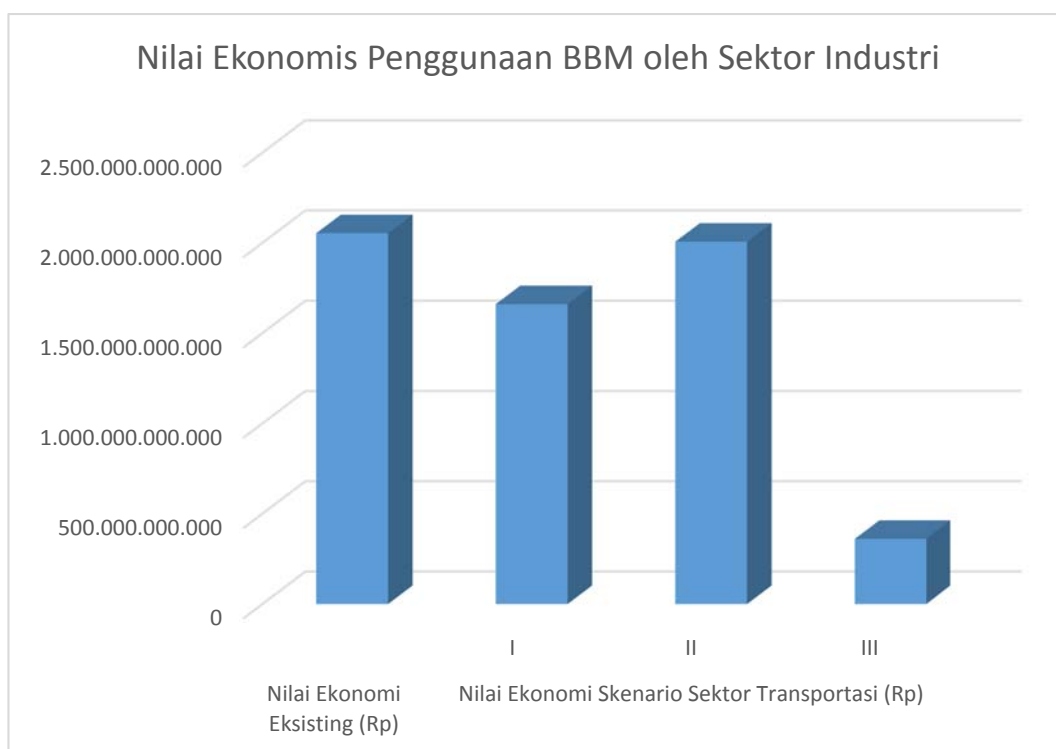
Tabel 4. 15 Skenario Gasoline Menuju BBG Aspek Ekonomi (industri)

Skenario I (Gasoline ke BBG)				
Keterangan	Konsumsi BBM (L/Tahun)	Harga (Rp/Liter)	Nilai Ekonomi (Rp)	Total (Rp)
Gasoline	341.884.123	10.200;	3.487.218.055.000;	23.389.829.640.000;
74%				
BBG 26 %	12.888.030,5	1.600;	206.208.488.000;	
Solar	2.650.932.105	7.500;	19.881.990.790.000;	
Eksisting				
Keterangan	Konsumsi BBM (L/Tahun)	Harga (Rp/Liter)	Nilai Ekonomi (Rp)	Total (Rp)
Gasoline	462.005.571	10.200;	4.712.456.824.000	24.594.447.610.000;
Solar	2.650.932.105	7.500;	19.881.990.790.000;	

Tabel 4.15 (Lanjutan)

Skenario II (Solar ke BBG)				
Keterangan	Konsumsi BBM (L/Tahun)	Harga (Rp/Liter)	Nilai Ekonomi (Rp)	Total (Rp)
Gasoline	462.005.571	10.200;	4.712.456.824.000;	20.587.288.790.000;
Solar 74%	1.961.689.758	7.500;	14.712.673.190.000;	
BBG 26%	726.349.232	1.600;	1.162.158.771.000;	
Eksisting				
Gasoline	462.005.571	10.200;	4.712.456.824.000	24.594.447.610.000;
Solar	2.650.932.105	7.500;	19.881.990.790.000;	
Skenario III (Solar + Gasoline ke BBG)				
Keterangan	Konsumsi BBM (L/Tahun)	Harga (Rp/Liter)	Nilai Ekonomi (Rp)	Total (Rp)
Gasoline	497.999.028	1.600;	7.967.844.480.000;	12.437.685.910.000;
Solar	2.793.650.892	1.600;	4.469.841.427.000;	
Eksisting				
Gasoline	462.005.571	10.200;	4.712.456.824.000	24.594.447.610.000;
Solar	2.650.932.105	7.500;	19.881.990.790.000;	

Sumber : Hasil Perhitungan, 2014

**Gambar 4.11** Nilai Ekonomis Penggunaan BBM (Industri)

Berdasarkan Gambar 4.11, dapat diketahui bahwa skenario 3 yaitu sebesar 100 % pengguna bahan bakar oleh industri beralih ke bahan bakar gas merupakan skenario terbaik karena memiliki nilai rupiah yang paling rendah dibandingkan dengan skenario lainnya.

4.5.2 Sektor Transportasi

Pada aspek ekonomi ini, dilakukan perhitungan secara ekonomi terkait penggunaan BBM dan BBG sesuai skenario yang direncanakan. Berikut merupakan perhitungannya :

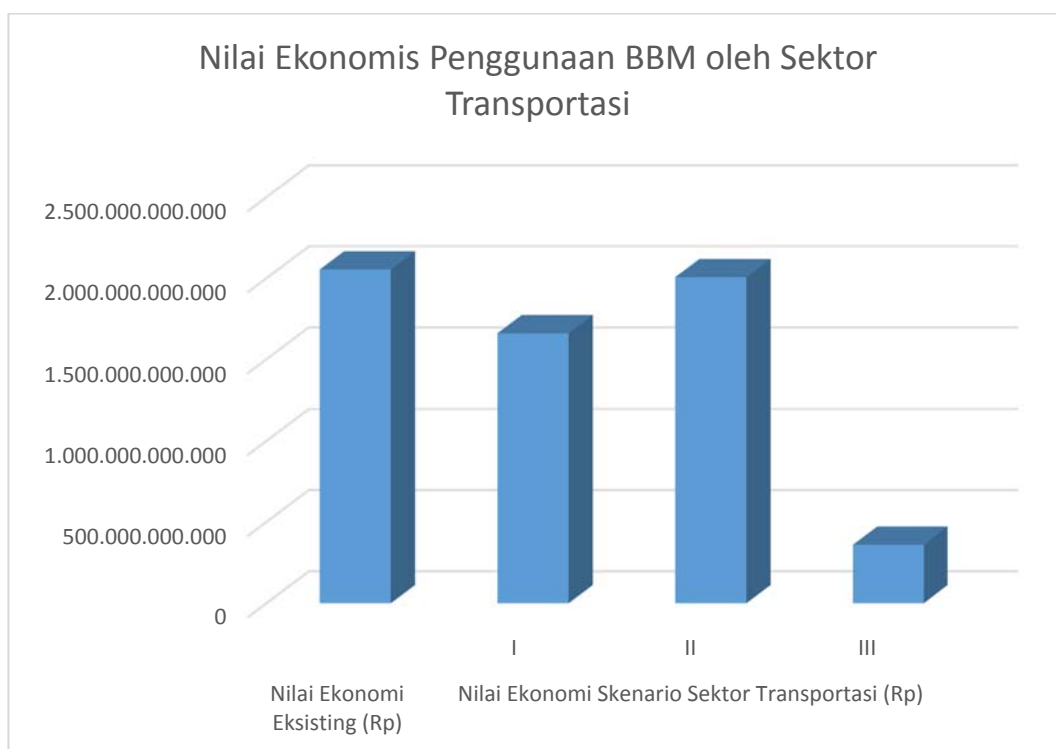
Tabel 4. 16 Skenario Gasoline Menuju BBG Aspek Ekonomi (transportasi)

Skenario I (Gasoline ke BBG)				
Keterangan	Konsumsi BBM (L/Tahun)	Harga (Rp/Liter)	Nilai Ekonomi (Rp)	Total (Rp)
Gasoline	132.020.132	10.200;	1.346.605.346.000;	1.660.828.619.000;
74%				
BBG 26 %	49.999.202	1.600;	79.998.723.200;	
Solar	31.229.940	7.500;	234.224.550.000;	
Eksisting				
Keterangan	Konsumsi BBM (L/Tahun)	Harga (Rp/Liter)	Nilai Ekonomi (Rp)	Total (Rp)
Gasoline	178.405.584	10.200;	1.819.736.957.000;	2.053.961.507.000;
Solar	31.229.940	7.500;	234.224.550.000;	
Skenario II (Solar ke BBG)				
Keterangan	Konsumsi BBM (L/Tahun)	Harga (Rp/Liter)	Nilai Ekonomi (Rp)	Total (Rp)
Gasoline	178.405.584	10.200;	1.819.736.957.000;	2.006.754.216..000;
Solar 74%	23.110.156	7.500;	173.326.170.000;	
BBG 26%	8.556.930,5	1.600;	13.691.088.800;	
Eksisting				
Keterangan	Konsumsi BBM (L/Tahun)	Harga (Rp/Liter)	Nilai Ekonomi (Rp)	Total (Rp)
Gasoline	178.405.584	10.200;	1.819.736.957.000;	2.053.961.507.000;
Solar	31.229.940	7.500;	234.224.550.000;	

Tabel 4.16 (Lanjutan)

Skenario III (Solar + Gasoline ke BBG)				
Keterangan	Konsumsi BBM (L/Tahun)	Harga (Rp/Liter)	Nilai Ekonomi (Rp)	Total (Rp)
Gasoline	192.304.623,7	1.600;	307.687.397.900;	360.345.434.400;
Solar	32.911.272,8	1.600;	52.658.036.480;	
Eksisting				
Keterangan	Konsumsi BBM (L/Tahun)	Harga (Rp/Liter)	Nilai Ekonomi (Rp)	Total (Rp)
Gasoline	178.405.584	10.200;	1.819.736.957.000;	2.053.961.507.000;
Solar	31.229.940	7.500;	234.224.550.000;	

Sumber : Hasil Perhitungan, 2014

**Gambar 4.12** Nilai Ekonomis Penggunaan BBM (Transportasi)

Berdasarkan gambar diatas, dapat diketahui bahwa skenario 3 yaitu sebesar 100 % pengguna bahan bakar solar oleh industri beralih ke bahan bakar gas merupakan skenario terbaik karena lebih ekonomis dibandingkan dengan skenario yang lain.

4.6 Analisa Investasi

Menurut (Rilyadi,2013), sebuah SPBG LNG memiliki kemampuan maksimum untuk mengisi kendaraan sampai dengan 960 kendaraan per hari per dispenser LNG. Direncanakan SPBG ini memiliki 4 (empat) dispenser LNG yang dilengkapi dengan 2 (dua) nozzles pada setiap dispenser. Kapasitas setiap SPBG LNG yaitu 0,59 MMSCFD atau setara dengan 708 m³/bulan. Biaya yang dibutuhkan untuk 1 (satu) buah SPBG LNG, yaitu

Tabel 4.17 Biaya Investasi SPBG

NO.	Expenditure	Cost (US\$)
A. Capital Expenditure (CAPEX)		
1	LNG Equipments	2.376.000
	a. LNG Storage tank with capacity of 30 m ³ b. Vaporization system c. LNG Container Mounted System d. LNG Dispenser e. Control System f. Payment System g. Other Systems & Buildings h. Engineering & Construction	
	Civil works	550.000
	Land use of 3.000 m ² for 5 years	525.000
	Permits & Certification	90.000
Total CAPEX		2.991.000
B. Operational Expenditure (OPEX) per year		
1	Electricity	166.221
2	Maintenance & Operational Cost	169.243
Total OPEX per Year		335.464
C. Margin per year		
1	Prosentase Margin 5 %	149.550
Total Margin per year		149.550

Tabel 4.17 (Lanjutan)

GRAND TOTAL	7.352.478
-------------	-----------

Sumber : Rilyadi, 2013

Berdasarkan pada skenario terbaik yaitu skenario 3, didapatkan bahwa jumlah BBG yang harus dipasok ke Kabupaten Sidoarjo sebesar 225.215.897 m³/thn. Kapasitas 1 unit SPBG yaitu 273.020 m³/thn, maka jumlah SPBG yang seharusnya ada untuk 1 kabupaten yaitu :

$$\begin{aligned}
 &= \text{Jumlah pasokan BBG} / \text{Kapasitas 1 unit SPBG} \\
 &= 225.215.897 / 273.020 \\
 &= 69 \text{ unit.}
 \end{aligned}$$

Maka besar investasi yaitu :

Tabel 4.18 Nilai Investasi SPBG di Kabupaten Sidoarjo

NO.	Keterangan	Jumlah / Nilai	Nilai Total (Rp)
1	Asumsi nilai 1 US\$	Rp. 12.500;	-
2	Nilai investasi 1 unit SPBG	US\$ 7.352.478	-
3	Nilai investasi 1 unit SPBG dalam Rupiah	= (Rp. 12.500; x US\$ 7.352.478)	Rp. 91.905.975.000
4	Jumlah SPBG yang dibutuhkan	69 unit	-
5	Nilai investasi penyediaan SPBG di Kabupaten Sidoarjo	Rp. 91.905.975.000; x 69	Rp. 6.341.512.275.000;

Sumber : Hasil Perhitungan, 2014

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan Penelitian

Dari Penelitian ini, dapat ditarik beberapa kesimpulan, diantaranya adalah :

1. Emisi Karbon yang dihasilkan oleh sektor transportasi sebesar 491.304 Ton CO₂/Tahun dan sektor industri sebesar 37.361,43 Ton CO₂/Tahun
2. FES untuk sektor industri yaitu :
Industri Makanan, minuman & Tembakau : 0,00109 Ton CO₂ / Ton Produksi.Tahun; Textil, barang dari kulit & alas kaki : 0,07899 Ton CO₂ / Ton Produksi.Tahun; Barang dari kayu dan hasil hutan : 0,00307 Ton CO₂ / Ton Produksi.Tahun; Barang dari kertas, barang cetakan & penerbitan : 0,01294 Ton CO₂ / Ton Produksi.Tahun; Barang dari karet & plastik : 0,01043 Ton CO₂ / Ton Produksi.Tahun; Semen & barang galian non logam : 0,00003 Ton CO₂ / Ton Produksi.Tahun; Logam dasar & barang dari logam : 0,00162 Ton CO₂ / Ton Produksi.Tahun; Alat angkutan, mesin & peralatannya : 2,67750 Ton CO₂ / Ton Produksi.Tahun; Industri furniture dari kayu, logam, plastik, dll : 0,00817 Ton CO₂ / Ton Produksi.Tahun; Barang lainnya : 0,0007 Ton CO₂ / Ton Produksi.Tahun
3. FES untuk sektor transportasi yaitu :
 - 1,40 / SMP untuk kendaraan berbahan bakar gasoline
 - 1,75 / SMP untuk kendaraan berbahan bakar solar
4. Gambar Hasil pemetaan menunjukkan bahwa Kecamatan Waru merupakan kecamatan dengan emisi karbon tertinggi sementara Kecamatan Balongbendo, Tarik dan Prambon memiliki emisi terendah.
5. Skenario terpilih pada sektor industri dan transportasi dalam seluruh aspek baik lingkungan, teknis maupun ekonomi yaitu skenario ke-3

5.2 Saran Penelitian

Dari Penelitian ini untuk penelitian berikutnya, ada beberapa hal yang perlu disarankan diantaranya adalah :

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan pada sektor transportasi untuk menemukan FES dari jenis kendaraan, bukan hanya pada jenis bahan bakar.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan pada sektor industri dengan memperhatikan skala industri yaitu kecil, menengah dan besar

Lampiran Tabel 1 DATA LOKASI SPBU DAN PENJUALANNYA DI KABUPATEN SIDOARJO

NO	NOMOR SPBU	LOKASI SPBU	PENJUALAN (BULAN / LITER)		
			PREMIUM	PERTAMAX	SOLAR
1	54.612.01	DS. LEMAH PUTRO JL. PAHLAWAN SIDOARJO	210.000	5.000	-
2	54.612.02	JL. RAYA PABEAN 36, SEDATI SIDOARJO	270.000	5.000	-
3	54.612.03	JL. RAYA BUNGURASIH KECAMATAN WARU SIDOARJO	181.151	1.427	-
4	54.612.04	JL. RAYA PRAMBON KECAMATAN PRAMBON SIDOARJO	530.000	75.000	-
5	54.612.05	JL. RAYA SIDODADI KECAMATAN KEMANGSEM BALONGBENDO SIDOARJO	8.000	-	-
6	54.612.06	TANGGULANGIN, SIDOARJO	378.540	5.500	-
7	54.612.07	RAYA TROSOBO, KEC.TAMAN SIDOARJO	150.000	3.000	-
8	54.612.08	JL. RAYA GEDANGAN 97-99 SIDOARJO	330.000	3.500	-

Tabel 1 (Lanjutan)

NO	NOMOR SPBU	LOKASI SPBU	PENJUALAN (BULAN / LITER)		
			PREMIUM	PERTAMAX	SOLAR
9	54.612.09	JL. LETJEN SUTOYO 129 MEDAENG, WARU, SIDOARJO	260.000	3.000	-
10	54.612.10	JL. BRIGJEN KATAMSO 12 WARU, SIDOARJO	360.000	8.000	-
11	54.612.11	JL. RAYA SAWOTRATAP, GEDANGAN SIDOARJO	660.000	12.000	-
12	54.612.12	JL. WADUNGSARI 49 WARU SIDOARJO	480.000	12.000	-
13	54.612.13	JL. JENGGOLO DEPAN STADION SIDOARJO	180.000	-	-
14	54.612.14	LEBO, SIDOARJO	150.000	-	60.000
15	54.612.15	DS. SEDURI, BALONGBENDO SIDOARJO	160.000	-	120.000
16	54.612.16	JL. RAYA SEDATI NO.1 SIDOARJO	330.000	2.000	-
17	54.612.17	DS. KRAMATEMANGGUNG, TARIK, SIDOARJO	75.000	275.000	-

Tabel 1 (Lanjutan)

NO	NOMOR SPBU	LOKASI SPBU	PENJUALAN (BULAN / LITER)		
			PREMIUM	PERTAMAX	SOLAR
18	54.612.18	JL. RAYA SUMORAME NO. 41 CANDI SIDOARJO	270.000	5.000	-
19	54.612.19	JL. SUNANDAR PRIYO SUDARMO SIDOKARE	360.000	2.400	60.000
20	54.612.20	JL. RAYA JATIREJO, SIDOARJO	40.000	-	-
21	54.612.21	JL. RAYA BY PASS KRIAN KM.04 KEC.KRIAN	30.000	5.000	30.000
22	54.612.22	-	-	-	-
23	54.612.23	JL. RAYA KLETEK NO. 200 TAMAN, SIDOARJO	224.000	7.000	512.000
24	54.612.24	JL. CEMENGKALANG, SIDOARJO	292.062	11.241	83.020
25	54.612.25	JL. RAYA SUKODONO, SUKODONO SIDOARJO	11.000	-	2.000
26	54.612.26	JL. RAYA BALONGBENDO, SIDOARJO	240.000	8.000	-

Tabel 1 (Lanjutan)

NO	NOMOR SPBU	LOKASI SPBU				PENJUALAN (BULAN / LITER)		
						PREMIUM	PERTAMAX	SOLAR
27	54.612.27	JL. KI HAJAR DEWANTARA KEMANGSEM BALONGBENDO, SIDOARJO				7.000	150.000	5.000
28	54.612.28	JL. RAYA KETERUNGAN, KRIAN, SIDOARJO				255.000	-	-
29	54.612.29	JL. WATES KEDENSARI TANGGULANGIN SIDOARJO				300.000	2.000	-
30	54.612.30	JL. RAYA GILANG KM.20 TAMAN, SIDOARJO				178.850	2.020	-
31	54.612.31	JL. BY PASS KM. 39, KRIAN, SIDOARJO				-	-	-
32	54.612.32	JL. RAYA SBY - MJK KM. 43 SINGKASAN, BALONGBENDO, SIDOARJO				12.000	10.000	14.000

Tabel 1 (Lanjutan)

NO	NOMOR SPBU	LOKASI SPBU	PENJUALAN (BULAN / LITER)		
			PREMIUM	PERTAMAX	SOLAR
33	54.612.33	JL. KABUPATEN RT.05/RW 3 LAJUK,PORONG, SIDOARJO	64.000	1.300	-
34	54.612.34	JL. RAYA RAJAWALI DS. BETRO, SEDATI SIDOARJO	300.000	1.500	-
35	54.612.35	JL. RAYA PILANG WONOAYU, SIDOARJO	418.000	-	-
36	54.612.36	RAYA JENGGOLO 33 SIDOARJO	-	-	-
37	54.612.37	JL. KALIJATEN NO. 17 TAMAN, SIDOARJO	300.000	3.000	-
38	54.612.38	JL. BRIGJEN KATAMSO 52, WARU, SIDOARJO	300.000	3.000	-
39	54.612.39	-	-	-	-
40	54.612.40	JL. SURABAYA KRIAN KM.25 SIDOARJO	180.000	3.000	-

Tabel 1 (Lanjutan)

NO	NOMOR SPBU	LOKASI SPBU	PENJUALAN (BULAN / LITER)		
			PREMIUM	PERTAMAX	SOLAR
41	54.612.41	RAYA KEPADANGAN TULANGAN SIDOARJO	630.000	-	-
42	54.612.42	JL. LINGKAR TIMUR SIWALAN PANJ, BUDURAN SIDOARJO	240.000	-	90.000
43	54.612.43	DS. KLURAK, CANDI, SIDOARJO	20.000	2.000	-
44	54.612.44	JL. PAHLAWAN NO. 139 SIDOARJO	390.000	27.000	90.000
45	54.612.45	SPBU 5461245, REST AREA RUAS TOL SBY-GEMPOL KM. 26 SIDOARJO	572.388	30.858	755.857
46	54.612.46	JL. RAYA SBY - MJK KM.20-21 TANJUNGSARI, TAMAN, SIDOARJO	11.000	-	7.000
47	54.612.47	-	-	-	-
48	54.612.48	JL. TOL GEMPOL-SBY K.25 JUMPUTREJO-SUKODONO, SIDOARJO	25.000	10.000	-
49	54.612.49	JL. MAYJEN SUNGKONO 11-13 SIDOARJO	440.000	-	-

Tabel 1 (Lanjutan)

NO	NOMOR SPBU	LOKASI SPBU	PENJUALAN (BULAN / LITER)		
			PREMIUM	PERTAMAX	SOLAR
50	54.612.50	JL. DIPONEGORO NO. 21 SIDOARJO	-	-	-
51	54.612.51	JL. RAYA TAMAN NO.48 TAMAN, SIDOARJO	391.340	10.374	-
52	54.612.52	JL. RAYA GELAM CANDI, SIDOARJO	500.000	16.000	-
53	54.612.53	JL. GUB SUNANDAR PRIYO SUDARMO, SIDOARJO	400.000	11.000	-
54	54.612.54	DSN. WONOKOYO, DS. KLOPOSEPULUH, SUKODONO SIDOARJO	400.000	-	80.000
55	54.612.55	JL. RAYA TROSOBO NO.9 SIDOARJO	-	-	-
56	54.612.56	JL. RAYA KLETEK TAMAN, SIDOARJO	230.000	-	250.000
57	54.612.57	JL. BY PASS JUANDA BARU, SIDOARJO	367.101	14.888	-
58	54.612.58	-	-	-	-
59	54.612.59	JL. RAYA WATUTULIS PRAMBON, SIDOARJO	270.000	-	210.000

Tabel 1 (Lanjutan)

NO	NOMOR SPBU	LOKASI SPBU	PENJUALAN (BULAN / LITER)		
			PREMIUM	PERTAMAX	SOLAR
60	54.612.60	-	-	-	-
61	54.612.61	JL.BY PASS KRIAN KM. 15 SIDOARJO	120.000	3.000	-
62	54.612.62	JL. BERBEK INDUSTRI III NO.2 SIDOARJO	363.084	12608	-
63	54.612.63	JL. RAYA JUANDA SIDOARJO	-	-	-
64	54.612.64	JL. RAYA BUDURAN 117 SIDOARJO	90.000	70000	233.618
65	54.612.65	JL. RAYA BALONGBENDO, DS. WONOKUPANG BALONGBENDO SIDOARJO	-	-	-

Tabel 1 (Lanjutan)

NO	NOMOR SPBU	LOKASI SPBU	PENJUALAN (BULAN / LITER)		
			PREMIUM	PERTAMAX	SOLAR
66	54.612.66	JL. LETJEN S.PARMAN NO. 1 KEC. WARU	80.000	-	-
JUMLAH			14.034.516	832.616	2.602.495
JUMLAH (LITER/TAHUN)			168.414.192	9.991.392	31.229.940
SUMBER : SLHD,2012					

Lampiran Tabel 2. JUMLAH INDUSTRI EKSISTING DI KABUPATEN SIDOARJO

NO.	KECAMATAN	JUMLAH PERUSAHAAN			
		MAKANAN, MINUMAN & TEMBAKAU	TEKSTIL, BARANG DARI KULIT & ALAS KAKI	BARANG DARI KAYU DAN HASIL HUTAN	KERTAS, BARANG CETAKAN & PENERBITAN
1	SIDOARJO	26	6	3	2
2	BUDURAN	12	5	4	3
3	CANDI	38	12	1	2
4	PORONG	16	2	0	1
5	KREMBUNG	24	1	0	1
6	TULANGAN	29	2	0	0
7	TANGGULANGIN	31	7	0	0
8	JABON	24	2	1	0
9	KRIAN	10	16	1	3
10	BALONGBENDO	3	1	1	7
11	WONOAYU	21	2	0	0
12	TARIK	2	0	0	4
13	PRAMBON	7	0	0	0

14	TAMAN	19	13	4	10
15	WARU	20	17	8	12
16	GEDANGAN	16	5	2	9
17	SEDATI	0	3	0	4
18	SUKODONO	7	2	0	0
	JUMLAH	305	96	25	58

Lanjutan Tabel 2

NO.	KECAMATAN	JUMLAH PERUSAHAAN			
		BARANG DARI KARET & PLASTIK	SEMEN & BARANG GALIAN NON LOGAM	LOGAM DASAR & BARANG DARI LOGAM	ALAT ANGKUTAN, MESIN & PERALATANNYA
1	SIDOARJO	6	2	1	2
2	BUDURAN	13	4	5	4
3	CANDI	11	0	1	1
4	PORONG	2	0	2	1

5	KREMBUNG	2	0	0	0
6	TULANGAN	0	0	0	0
7	TANGGULANGIN	0	1	1	1
8	JABON	0	0	0	0
9	KRIAN	3	2	2	2
10	BALONGBENDO	1	3	1	0
11	WONOAYU	6	1	1	1
12	TARIK	1	0	0	0
13	PRAMBON	2	1	0	0
14	TAMAN	33	4	18	13
15	WARU	44	5	23	15
16	GEDANGAN	16	3	15	7
17	SEDATI	7	0	0	2
18	SUKODONO	8	1	1	5
	JUMLAH	155	27	71	54

Lanjutan Tabel 2

NO.	KECAMATAN	JUMLAH PERUSAHAAN		
		INDUSTRI FURNITUR DARI KAYU, LOGAM, PLASTIK, DLL	INDUSTRI BARANG LAINNYA	TOTAL
1	SIDOARJO	2	0	50
2	BUDURAN	6	1	57
3	CANDI	5	2	73
4	PORONG	8	0	32
5	KREMBUNG	0	2	30
6	TULANGAN	0	0	31
7	TANGGULANGIN	2	0	43
8	JABON	0	0	27
9	KRIAN	0	0	39
10	BALONGBENDO	2	0	19
11	WONOAYU	2	0	34

12	TARIK	0	0	7
13	PRAMBON	0	0	10
14	TAMAN	6	1	121
15	WARU	6	3	153
16	GEDANGAN	6	4	83
17	SEDATI	4	1	21
18	SUKODONO	2	1	27
	JUMLAH	51	15	857

Lampiran Tabel 3. Perhitungan Emisi Karbon dan Nilai FES

NO	JENIS	NAMA	BAHAN BAKAR		NCV	FE (KG	EMISI	TOTAL EMISI	RATA-	FES
.	INDUSTRI	INDUSTRI	JENIS	VOLUME	(TJ/L)	CO ₂ /TJ	KARBON	KARBON	RATA	(TON
				(L/THN) [A]	[B]	[C]	(KG	SAMPLING (TON	EMISI	CO ₂ /TON
							CO ₂ /THN)	CO ₂ /THN)	KARBON	PRODUK
							D=[A]*[B]*		SAMPLING	SI.THN)
							[C]		(TON	
									CO ₂ /THN)	
1	MAKANA	HADI	GASOLINE	2.400	0,000033	69.300	5.488,56	1.580,80	52,69	0,00109
	N,	GUNAWAN								
	MINUMA	PT.		60.225			137.728,55			
	N &	PERKEBUNAN								
	TEMBAK	NUSANTARA X								
	AU	(PERSERO)								
		CV. KIJANG		1.200			2.744,28			
		MAS								
		PT. KARYA		2.400			5.488,56			
		KENCANA								
		SUMBER SARI								
		PABRIK GULA		76.650			175.290,89			
		TOELANGAN								

PT. CANDI	300	686,07
JAYA AMERTA		
UD. MARTINI	600	1.372,14
FOOD		
CV. ALOHA	7.200	16.465,68
FOOD IDUSTRI		
PT. MANDALA	2.400	5.488,56
CAHAYA		
SENTOSA		
UD. BAWANG	840	1.921,00
BERLIAN		
PT. SOLAR	24.000 0,000036 74100	64.022,4
INDOMARCO		
PRISMATAMA		
PT. CLOMAS	22.000	58.687,2
ADISATWA		
PT.	69.350	184.998,06
PERKEBUNAN		
NUSANTARA X		
(PERSERO)		
UD. WIJAYA	2.400	6.402,24
ABADI		

CV. KIJANG	3.000	8.002,80
MAS		
PT. KARYA	30.000	80.028
KENCANA		
SUMBER SARI		
KEBARON	6.000	16.005,60
JAYA		
PABRIK GUL	48.180	128.524,968
TOELANGAN		
CV. GIOVANNI	31.755	84.709,638
SUKSES		
MAKMUR		
PT. GRAHA	24.000	64.022,4
MAKMUR		
CIPTA		
PRATAMA		
UD. MEKAR	6.000	16.005,6
UTAMA		
PT.	114.000	304.106,4
PRIMAFENDO		
PANGAN		

		UD. MARTINI		6.000			16.005,6			
		FOOD								
		PT. BANGJA		1.800			4.801,68			
		PERISA								
		NUSANTARA								
		CV. ALOHA		24.000			64.022,4			
		FOOD IDUSTRI								
		PT. INDRA		6.000			16.005,6			
		MUKTI								
		SEGARA								
		PT. GEMA		36.500			97.367,4			
		GUNTUR								
		PERKASA								
		PT. PROJAYA		1.800			4.801,68			
		PT. MANDALA		2.400			6.402,24			
		CAHAYA								
		SENTOSA								
		UD. BAWANG		1.200			3.201,12			
		BERLIAN								
2	TEXTIL, BARANG	CV. SWEET SEVENTEEN	GASOLINE	150.000	0,000033	69.300	343.035,00	595,01	74,38	0,07899

	DARI	CV. SOLINDO		2.400			5.488,56			
	KULIT &	TAMA								
	ALAS	UD. MASPINDO	SOLAR	1.200	0,000036	74.100	3.201,12			
	KAKI	UTAMA								
		PT. ECCO		48.000			128.044,80			
		INDONESIA								
		CV. SOLINDO		12.000			32.011,20			
		TAMA								
		PT. ODE CIPTA		7.200			19.206,72			
		SEMESTA								
		PT.CITRA		18.000			48.016,80			
		HARAPAN								
		SEMESTA								
		PT. CATUR		6.000			16.005,60			
		PILAR								
		SEJAHTERA								
3	BARANG	PT.	SOLAR	2.400	0,000036	74.100	6.402,24	16,01	8,00	0,00307
	DARI	DURANGGAH								
	KAYU	INDONESIA								
	DAN	PT. LOKA		3.600			9.603,36			
	HASIL	JAYA SETYA								
	HUTAN									

4	BARANG	CV. STAR	GASOLINE	2.400	0,000033	69.300	5.488,56	539,16	59,91	0,01294
	DARI	BOXINDO								
	KERTAS,	PT.		6.000			13.721,40			
	BARANG	INDOMULTI								
	CETAKAN	BOX								
	&	CV.		600			1.372,14			
	PENERBIT	CHAMPION								
	AN	PRINTING &								
		BINDING								
		CV. STAR	SOLAR	2.400	0,000036	74.100	6.402,24			
		BOXINDO								
		PT.		6.000			16.005,60			
		INDOMULTI								
		BOX								
		PT. MASMEDIA		2.400			6.402,24			
		BUANA								
		PUSTAKA								
		PT.SURABAYA		12.000			32.011,20			
		PERDANA								
		ROTOPACK								
		CV.		4.200			11.203,92			
		CHAMPION								

		PRINTING & BINDING								
		UD. TUNAS HARAPAN		167.400			446.556,24			
5	BARANG DARI KARET & PLASTIK	UD. RAMA JAYA	GASOLINE	600	0,000033	69.300	1.372,14	369,05	26,36	0,01043
		PT. KENCAR SUKSES INVESTAMA TAN HIMAWAN SUTANTO, SINAR TIMUR ABADI		12.000			27.442,80			
		UD. SATRIYA MOTOR ACMI TYREX		600			1.372,14			
		UD. HARMONI PLASTIK		3.600			8.232,84			
		UD. RAMA JAYA	SOLAR	1.800			4.116,42			
				1.200	0,000036	74.100	3.201,12			

PT. FAJAR ARTASARI	1800	4.801,68
PT. KENCAR SUKSES	36.000	96.033,60
INVESTAMA TAN	1.800	4.801,68
HIMAWAN SUTANTO, SINAR TIMUR		
ABADI		
CV. BERKAT ANUGRAH	3.600	9.603,36
ABADI		
PT. MUNCUL ABADI	24.000	64.022,40
UD. SATRIYA MOTOR ACMI	18.000	48.016,80
TYREX		
UD. HARMONI PLASTIK	6.000	16.005,60

		PT.		30.000			80.028,00			
		SUPRANUSA								
		INDOGITA								
6	SEMEN & BARANG GALIAN NON LOGAM	UD. MENARA	GASOLINE	2.160	0,000033	69.300	4.939,70	197,94	65,98	0,00003
		UD. MENARA	SOLAR	3.000	0,000036	74.100	8.002,80			
		PT. LAFARGE		69.350			184.998,06			
		ROOFING								
		INDONESIA								
7	LOGAM DASAR & BARANG DARI LOGAM	CV. LESTARI	GASOLINE	1.200	0,000033	69.300	2.744,28	35,72	8,93	0,00162
		GEMILANG								
		SENTOSA								
		PT. DWI		420			960,50			
		PERKASA								
		JAYA								
		PT. DWI	SOLAR	3.600	0,000036	74.100	9.603,36			
		PERKASA								
		JAYA								
		PT. RIA PUTRA		8.400			22.407,84			
		METALINDO								
8	ALAT ANGKUT	PERSADA	GASOLINE	3.000	0,000033	69.300	6.860,70	2575,76	858,59	2,67750
		GROUP								

	AN,	PERSADA	SOLAR	960.000	0,000036	74.100	2.560.896,00			
	MESIN &	GROUP								
	PERALAT	PT. SANGGAR		3.000			8.002,80			
	ANNYA	BAJA UTAMA								
9	INDUSTRI	PT. MANDIRI	GASOLINE	6.000	0,000033	69.300	13.721,40	145,52	24,25	0,00817
	FURNITU	UNICANE								
	RE DARI	INDONESIA								
	KAYU,	PT. ROMI		9.600			21.954,24			
	LOGAM,	VIOLETA								
	PLASTIK,	PT. SURYA		2.400			5.488,56			
	DLL	CIPTA								
		INTERINDO								
		PT. MANDIRI	SOLAR	24.000	0,000036	74.100	64.022,40			
		UNICANE								
		INDONESIA								
		PT. ROMI		720			1.920,67			
		VIOLETA								
		PT. SURYA		14.400			38.413,44			
		CIPTA								
		INTERINDO								

PT. INKTECH	12.000	32.011,20
INDAHMULYA		
PT. SURI TANI	109.092	291.013,82
PEMUKA		
CV. DUTA	6.000	16.005,60
AGRO		
INDONESIA		
PT. WAHANA	6.000	16.005,60
KOSMETIKA		
INDONESIA		
PT. SURABAYA	24.000	64.022,40
PL		
PT. KUNCI	11.680	31.157,57
ANEKA SAKTI		
CV. SINAR	24.000	64.022,40
JAYA		
MAKMUR		

Lampiran Tabel 4. DATA INDUSTRI SAMPEL

<i>A1. MAKANAN, MINUMAN & TEMBAKAU (BAHAN BAKAR GASOLINE)</i>						
NO .	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)	KAPASITAS TOTAL (TON/TAHUN)	KAPASITAS RATA-RATA (TON/TAHUN)
1	HADI GUNAWAN	GUDANG & PROSES PEMUTIHAN BERAS	2.4	500	1.451.312,96	48.377,09867
2	PT. PERKEBUNAN NUSANTARA X (PERSERO)	PABRIK GULA	60.225	73		
3	CV. KIJANG MAS	HOME INDUSTRI SIOMAY DAN NUGGET	1.2	72		
4	PT. KARYA KENCANA SUMBER SARI	KRUPUK	2.4	6		
5	PABRIK GUL TOELANGAN	PABRIK GULA	76.65	638.75		
6	PT. CANDI JAYA AMERTA	KERUPUK UDANG	300	450		
7	UD. MARTINI FOOD	MAKANAN RINGAN	600	50		
8	CV. ALOHA FOOD IDUSTRI	MAKANAN RINGAN	7.2	1.865		
9	PT. MANDALA CAHAYA SENTOSA	MAKANAN - MINUMAN	2.4	670		
10	UD. BAWANG BERLIAN	KERUPUK	840	90		
<i>A2. MAKANAN, MINUMAN & TEMBAKAU (BAHAN BAKAR SOLAR)</i>						
NO .	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/THN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)		
1	PT. INDOMARCO PRISMATAMA	INDUSTRI MAKANAN & MASAKAN OLAHAN	24	1.182		

2	PT. CLOMAS ADISATWA	RUMAH POTONG AYAM & PENGOLAHAN DAGING AYAM	22	4.294
3	PT. PERKEBUNAN NUSANTARA X (PERSERO)	PABRIK GULA	69.35	73
4	UD. WIJAYA ABADI	HOME INDUSTRI MAKANAN RINGAN	2.4	360
5	CV. KIJANG MAS	HOME INDUSTRI SIOMAY DAN NUGGET	3	72
6	PT. KARYA KENCANA SUMBER SARI	KRUPUK	30	6
7	KEBARON JAYA	KERUPUK	6	150
8	PABRIK GUL TOELANGAN	PABRIK GULA	48.18	638.75
9	CV. GIOVANNI SUKSES MAKMUR	PEMBEKUAN IKAN DAN UDANG	31.755	300
10	PT. GRAHA MAKMUR CIPTA PRATAMA	PEMBEKUAN IKAN DAN UDANG	24	1,3
11	UD. MEKAR UTAMA	KERUPUK	6	35,5
12	PT. PRIMAFENDO PANGAN	MAKANAN RINGAN & KERUPUK	114	500
13	UD. MARTINI FOOD	MAKANAN RINGAN	6	50
14	PT. BANGJA PERISA NUSANTARA	MAKANAN / BUMBU MASAK	1.8	18
15	CV. ALOHA FOOD IDUSTRI	MAKANAN RINGAN	24	1.865
16	PT. INDRA MUKTI SEGARA	ABON, BAWANG GORENG & BUMBU PECCEL	6	116,91
17	PT. GEMA GUNTUR PERKASA	MAKANAN	36.5	2.32

18	PT. PROJAYA	MAKANAN - MINUMAN	1.8	91,25		
19	PT. MANDALA CAHAYA SENTOSA	MAKANAN - MINUMAN	2.4	670		
20	UD. BAWANG BERLIAN	KERUPUK	1.2	90		
<i>B1.TEXTIL, BARANG DARI KULIT & ALAS KAKI (BAHAN BAKAR GASOLINE)</i>						
NO .	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)	KAPASITAS TOTAL (TON/TAHUN)	KAPASITAS RATA-RATA (TON/TAHUN)
1	CV. SWEET SEVENTEEN	ALAS KAKI	150	20	7.532,8	941,6
2	CV. SOLINDO TAMA	SEPATU	2.4	800		
<i>B2.TEXTIL, BARANG DARI KULIT & ALAS KAKI (BAHAN BAKAR SOLAR)</i>						
NO .	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)		
1	UD. MASPINDO UTAMA	KONVEKSI	1.2	100		
2	PT. ECCO INDONESIA	SEPATU	48	7		
3	CV. SOLINDO TAMA	SEPATU	12	800		
4	PT. ODE CIPTA SEMESTA	SEPATU & SANDAL	7.2	1.8		
5	PT.CITRA HARAPAN SEMESTA	INDUSTRI SEPATU	18	4		
6	PT. CATUR PILAR SEJAHTERA	KONVEKSI	6	5,8		
<i>C1. BARANG DARI KAYU DAN HASIL HUTAN (BAHAN BAKAR GASOLINE)</i>						
NO .	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)	KAPASITAS TOTAL (TON/TAHUN)	KAPASITAS RATA-RATA (TON/TAHUN)

-	-	-	-	5.21	2.605	
C2. BARANG DARI KAYU DAN HASIL HUTAN (BAHAN BAKAR SOLAR)						
NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)		
1	PT. DURANGGAH INDONESIA	INDUSTRI KEMASAN DAN KOTAK	2.4	350		
2	PT. LOKA JAYA SETYA	KAYU	3.6	4.86		
D1. BARANG DARI KERTAS, BARANG CETAKAN & PENERBITAN (BAHAN BAKAR GASOLINE)						
NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)	KAPASITAS TOTAL (TON/TAHUN)	KAPASITAS RATA-RATA (TON/TAHUN)
1	CV. STAR BOXINDO	KARTON BOX	2.4	144	41.655,9752	4.628,441689
2	PT. INDOMULTI BOX	PERCETAKAN	6	1800		
3	CV. CHAMPION PRINTING & BINDING	KERTAS	600	0,0876		
D2. BARANG DARI KERTAS, BARANG CETAKAN & PENERBITAN (BAHAN BAKAR SOLAR)						
NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)		
1	CV. STAR BOXINDO	KARTON BOX	2.4	144		
2	PT. INDOMULTI BOX	PERCETAKAN	6	1.8		
3	PT. MASMEDIA BUANA PUSTAKA	PERCETAKAN	2.4	10,8		
4	PT.SURABAYA PERDANA ROTOPACK	PERCETAKAN, LAMINATING	12	35		

5	CV. CHAMPION PRINTING & BINDING	KERTAS	4.2	0,0876		
6	UD. TUNAS HARAPAN	PERCETAKAN	167.4	2.757		
<i>E1. BARANG DARI KARET & PLASTIK (BAHAN BAKAR GASOLINE)</i>						
NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)	KAPASITAS TOTAL (TON/TAHUN)	KAPASITAS RATA-RATA (TON/TAHUN)
1	UD. RAMA JAYA	INDUSTRI PLASTIK	600	319,2	35.398,4	2.528,457143
2	PT. KENCAR SUKSES INVESTAMA	LEMBARAN PLASTIK	12	12		
3	TAN HIMAWAN SUTANTO, SINAR TIMUR ABADI	KANTONG PLASTIK	600	93		
4	UD. SATRIYA MOTOR ACMI TYREX	BAN	3.6	60		
5	UD. HARMONI PLASTIK	PLASTIK	1.8	2		
<i>E2. BARANG DARI KARET & PLASTIK (BAHAN BAKAR SOLAR)</i>						
NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)		
1	UD. RAMA JAYA	INDUSTRI PLASTIK	1.2	319,2		
2	PT. FAJAR ARTASARI	PLASTIK	1.8	40		
3	PT. KENCAR SUKSES INVESTAMA	LEMBARAN PLASTIK	36	12		
4	TAN HIMAWAN SUTANTO, SINAR TIMUR ABADI	KANTONG PLASTIK	1.8	93		
5	CV. BERKAT ANUGRAH ABADI	KARET/PLASTIK	3.6	30		

6	PT. MUNCUL ABADI	BIJI PLASTIK	24	6.3
7	UD. SATRIYA MOTOR ACMI TYREX	BAN	18	60
8	UD. HARMONI PLASTIK	PLASTIK	6	2
9	PT. SUPRANUSA INDOGITA	BARANG DARI KARET	30	84

F1. SEMEN & BARANG GALIAN NON LOGAM (BAHAN BAKAR GASOLINE)

NO .	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)	KAPASITAS TOTAL (TON/TAHUN)	KAPASITAS RATA-RATA (TON/TAHUN)
1	UD. MENARA	GENTENG	2.16	7.3	7.776.992	2.592.330,667

F2. SEMEN & BARANG GALIAN NON LOGAM (BAHAN BAKAR SOLAR)

NO .	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)
1	UD. MENARA	GENTENG	3	7.3
2	PT. LAFARGE ROOFING INDONESIA	GENTENG	69.35	7.762.392

G1. LOGAM DASAR & BARANG DARI LOGAM (BAHAN BAKAR GASOLINE)

NO .	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)	KAPASITAS TOTAL (TON/TAHUN)	KAPASITAS RATA-RATA (TON/TAHUN)
1	CV. LESTARI GEMILANG SENTOSA	PERHIASAN	1.2	0,0000527	22.005,00005	5.501,250013

2	PT. DWI PERKASA JAYA	LOGAM (GARPU, SENDOK)	420	2,5		
G2. LOGAM DASAR & BARANG DARI LOGAM (BAHAN BAKAR SOLAR)						
NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)		
1	PT. DWI PERKASA JAYA	LOGAM (GARPU, SENDOK)	3.6	2,5		
2	PT. RIA PUTRA METALINDO	PAKU & KAWAT	8.4	22		
H1. ALAT ANGKUTAN, MESIN & PERALATANNYA (BAHAN BAKAR GASOLINE)						
NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)	KAPASITAS TOTAL (TON/TAHUN)	KAPASITAS RATA-RATA (TON/TAHUN)
1	PERSADA GROUP	JASA ANGKUTAN DAN GARASI TERBUKA	3	7	962	3206666667
H2. ALAT ANGKUTAN, MESIN & PERALATANNYA (BAHAN BAKAR SOLAR)						
NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)		
NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/THN)			
1	PERSADA GROUP	JASA ANGKUTAN DAN GARASI TERBUKA	960	7		
2	PT. SANGGAR BAJA UTAMA	MESIN	3	948		
II. INDUSTRI FURNITURE DARI KAYU, LOGAM, PLASTIK, DLL (BAHAN BAKAR GASOLINE)						
NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)	KAPASITAS TOTAL (TON/TAHUN)	KAPASITAS RATA-RATA (TON/TAHUN)

1	PT. MANDIRI UNICANE INDONESIA	MEUBEL	6	138,1	17.809,8	2.968,3
2	PT. ROMI VIOLETA	FURNITURE	9.6	6.4		
3	PT. SURYA CIPTA INTERINDO	MEUBEL	2.4	2.366,8		
12. INDUSTRI FURNITURE DARI KAYU, LOGAM, PLASTIK, DLL (BAHAN BAKAR SOLAR)						
NO .	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)		
1	PT. MANDIRI UNICANE INDONESIA	MEUBEL	24	138,1		
2	PT. ROMI VIOLETA	FURNITURE	720	6.4		
3	PT. SURYA CIPTA INTERINDO	MEUBEL	14.4	2.366,8		
JI. BARANG LAINNYA (BAHAN BAKAR GASOLINE)						
NO .	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)	KAPASITAS TOTAL (TON/TAHUN)	KAPASITAS RATA-RATA (TON/TAHUN)
1	CV. DUNIA TANI MAKMUR	PUPUK	1.44	973	249.586,25	16.639,08333
2	CV. DUTA JAYA MAKMUR	KOSMETIK	1.2	120		
3	PT. INKTECH INDAHMULYA	TINTA	6	720		
4	PT. WAHANA KOSMETIKA INDONESIA	KOSMETIK	2.4	312		
5	PT. ENVARONEX INTERNATIONAL INDONESIA	SABUN	3.6	181,25		
6	PT. SURABAYA PL	PAKAN TERNAK	1.8	93.36		

7	PT. KUNCI ANEKA SAKTI	KACA	300	10
J2. BARANG LAINNYA (BAHAN BAKAR SOLAR)				
NO .	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)
1	CV. DUNIA TANI MAKMUR	PUPUK	1.095	973
2	PT. INKTECH INDAHMULYA	TINTA	12	720
3	PT. SURI TANI PEMUKA	PAKAN UDANG DAN IKAN	109.092	24
4	CV. DUTA AGRO INDONESIA	PUPUK ORGANIK	6	2.555
5	PT. WAHANA KOSMETIKA INDONESIA	KOSMETIK	6	312
6	PT. SURABAYA PL	PAKAN TERNAK	24	93.36
7	PT. KUNCI ANEKA SAKTI	KACA	11.68	10
8	CV. SINAR JAYA MAKMUR	PAKAN AYAM	24	12

Lampiran Tabel 3. DATA INDUSTRI SAMPEL

A1. MAKANAN, MINUMAN & TEMBAKAU (BAHAN BAKAR GASOLINE)						
NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)	KAPASITAS TOTAL (TON/TAHUN)	KAPASITAS RATA-RATA (TON/TAHUN)
1	HADI GUNAWAN	GUDANG & PROSES PEMUTIHAN BERAS	2.4	500	1.451.312,96	48.377,09867
2	PT. PERKEBUNAN NUSANTARA X (PERSERO)	PABRIK GULA	60.225	73		
3	CV. KIJANG MAS	HOME INDUSTRI SIOMAY DAN NUGGET	1.2	72		
4	PT. KARYA KENCANA SUMBER SARI	KRUPUK	2.4	6		
5	PABRIK GUL TOELANGAN	PABRIK GULA	76.65	638.75		
6	PT. CANDI JAYA AMERTA	KERUPUK UDANG	300	450		
7	UD. MARTINI FOOD	MAKANAN RINGAN	600	50		
8	CV. ALOHA FOOD IDUSTRI	MAKANAN RINGAN	7.2	1.865		
9	PT. MANDALA CAHAYA SENTOSA	MAKANAN - MINUMAN	2.4	670		
10	UD. BAWANG BERLIAN	KERUPUK	840	90		
A2. MAKANAN, MINUMAN & TEMBAKAU (BAHAN BAKAR SOLAR)						
NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/THN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)		
1	PT. INDOMARCO PRISMATAMA	INDUSTRI MAKANAN & MASAKAN OLAHAN	24	1.182		

2	PT. CLOMAS ADISATWA	RUMAH POTONG AYAM & PENGOLAHAN DAGING AYAM	22	4.294
3	PT. PERKEBUNAN NUSANTARA X (PERSERO)	PABRIK GULA	69.35	73
4	UD. WIJAYA ABADI	HOME INDUSTRI MAKANAN RINGAN	2.4	360
5	CV. KIJANG MAS	HOME INDUSTRI SIOMAY DAN NUGGET	3	72
6	PT. KARYA KENCANA SUMBER SARI	KRUPUK	30	6
7	KEBARON JAYA	KERUPUK	6	150
8	PABRIK GUL TOELANGAN	PABRIK GULA	48.18	638.75
9	CV. GIOVANNI SUKSES MAKMUR	PEMBEKUAN IKAN DAN UDANG	31.755	300
10	PT. GRAHA MAKMUR CIPTA PRATAMA	PEMBEKUAN IKAN DAN UDANG	24	1,3
11	UD. MEKAR UTAMA	KERUPUK	6	35,5
12	PT. PRIMAFENDO PANGAN	MAKANAN RINGAN & KERUPUK	114	500
13	UD. MARTINI FOOD	MAKANAN RINGAN	6	50
14	PT. BANGJA PERISA NUSANTARA	MAKANAN / BUMBU MASAK	1.8	18
15	CV. ALOHA FOOD IDUSTRI	MAKANAN RINGAN	24	1.865
16	PT. INDRA MUKTI SEGARA	ABON, BAWANG GORENG & BUMBU PECCEL	6	116,91
17	PT. GEMA GUNTUR PERKASA	MAKANAN	36.5	2.32

18	PT. PROJAYA	MAKANAN - MINUMAN	1.8	91,25
19	PT. MANDALA CAHAYA SENTOSA	MAKANAN - MINUMAN	2.4	670
20	UD. BAWANG BERLIAN	KERUPUK	1.2	90

B1.TEXTIL, BARANG DARI KULIT & ALAS KAKI (BAHAN BAKAR GASOLINE)

NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)	KAPASITAS TOTAL (TON/TAHUN)	KAPASITAS RATA-RATA (TON/TAHUN)
1	CV. SWEET SEVENTEEN	ALAS KAKI	150	20	7.532,8	941,6
2	CV. SOLINDO TAMA	SEPATU	2.4	800		

B2.TEXTIL, BARANG DARI KULIT & ALAS KAKI (BAHAN BAKAR SOLAR)

NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)
1	UD. MASPINDO UTAMA	KONVEKSI	1.2	100
2	PT. ECCO INDONESIA	SEPATU	48	7
3	CV. SOLINDO TAMA	SEPATU	12	800
4	PT. ODE CIPTA SEMESTA	SEPATU & SANDAL	7.2	1.8
5	PT.CITRA HARAPAN SEMESTA	INDUSTRI SEPATU	18	4
6	PT. CATUR PILAR SEJAHTERA	KONVEKSI	6	5,8

C1. BARANG DARI KAYU & HASIL HUTAN (BAHAN BAKAR GASOLINE)

NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)	KAPASITAS TOTAL (TON/TAHUN)	KAPASITAS RATA-RATA (TON/TAHUN)
----	---------------	----------------	----------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------

-	-	-	-	5.21	2.605	
C2. BARANG DARI KAYU & HASIL HUTAN (BAHAN BAKAR SOLAR)						
NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)		
1	PT. DURANGGAH INDONESIA	INDUSTRI KEMASAN DAN KOTAK	2.4	350		
2	PT. LOKA JAYA SETYA	KAYU	3.6	4.86		
D1. BARANG DARI KERTAS, BARANG CETAKAN & PENERBITAN (BAHAN BAKAR GASOLINE)						
NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)	KAPASITAS TOTAL (TON/TAHUN)	KAPASITAS RATA-RATA (TON/TAHUN)
1	CV. STAR BOXINDO	KARTON BOX	2.4	144	41.655,9752	4.628,441689
2	PT. INDOMULTI BOX	PERCETAKAN	6	1800		
3	CV. CHAMPION PRINTING & BINDING	KERTAS	600	0,0876		
D2. BARANG DARI KERTAS, BARANG CETAKAN & PENERBITAN (BAHAN BAKAR SOLAR)						
NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)		
1	CV. STAR BOXINDO	KARTON BOX	2.4	144		
2	PT. INDOMULTI BOX	PERCETAKAN	6	1.8		
3	PT. MASMEDIA BUANA PUSTAKA	PERCETAKAN	2.4	10,8		
4	PT.SURABAYA PERDANA ROTOPACK	PERCETAKAN, LAMINATING	12	35		

5	CV. CHAMPION PRINTING & BINDING	KERTAS	4.2	0,0876		
6	UD. TUNAS HARAPAN	PERCETAKAN	167.4	2.757		
<i>E1. BARANG DARI KARET & PLASTIK (BAHAN BAKAR GASOLINE)</i>						
NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)	KAPASITAS TOTAL (TON/TAHUN)	KAPASITAS RATA-RATA (TON/TAHUN)
1	UD. RAMA JAYA	INDUSTRI PLASTIK	600	319,2	35.398,4	2.528,457143
2	PT. KENCAR SUKSES INVESTAMA	LEMBARAN PLASTIK	12	12		
3	TAN HIMAWAN SUTANTO, SINAR TIMUR ABADI	KANTONG PLASTIK	600	93		
4	UD. SATRIYA MOTOR ACMI TYREX	BAN	3.6	60		
5	UD. HARMONI PLASTIK	PLASTIK	1.8	2		
<i>E2. BARANG DARI KARET & PLASTIK (BAHAN BAKAR SOLAR)</i>						
NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)		
1	UD. RAMA JAYA	INDUSTRI PLASTIK	1.2	319,2		
2	PT. FAJAR ARTASARI	PLASTIK	1.8	40		
3	PT. KENCAR SUKSES INVESTAMA	LEMBARAN PLASTIK	36	12		
4	TAN HIMAWAN SUTANTO, SINAR TIMUR ABADI	KANTONG PLASTIK	1.8	93		
5	CV. BERKAT ANUGRAH ABADI	KARET/PLASTIK	3.6	30		

6	PT. MUNCUL ABADI	BIJI PLASTIK	24	6.3
7	UD. SATRIYA MOTOR ACMI TYREX	BAN	18	60
8	UD. HARMONI PLASTIK	PLASTIK	6	2
9	PT. SUPRANUSA INDOGITA	BARANG DARI KARET	30	84

F1. SEMEN & BARANG GALIAN NON LOGAM (BAHAN BAKAR GASOLINE)

NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)	KAPASITAS TOTAL (TON/TAHUN)	KAPASITAS RATA-RATA (TON/TAHUN)
1	UD. MENARA	GENTENG	2.16	7.3	7.776.992	2.592.330,667

F2. SEMEN & BARANG GALIAN NON LOGAM (BAHAN BAKAR SOLAR)

NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)
1	UD. MENARA	GENTENG	3	7.3
2	PT. LAFARGE ROOFING INDONESIA	GENTENG	69.35	7.762.392

G1. LOGAM DASAR & BARANG DARI LOGAM (BAHAN BAKAR GASOLINE)

NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)	KAPASITAS TOTAL (TON/TAHUN)	KAPASITAS RATA-RATA (TON/TAHUN)
1	CV. LESTARI GEMILANG SENTOSA	PERHIASAN	1.2	0,0000527	22.005,00005	5.501,250013
2	PT. DWI PERKASA JAYA	LOGAM (GARPU, SENDOK)	420	2,5		

G2. LOGAM DASAR & BARANG DARI LOGAM (BAHAN BAKAR SOLAR)						
NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)		
1	PT. DWI PERKASA JAYA	LOGAM (GARPU, SENDOK)	3.6	2,5		
2	PT. RIA PUTRA METALINDO	PAKU & KAWAT	8.4	22		
H1. ALAT ANGKUTAN, MESIN & PERALATANNYA (BAHAN BAKAR GASOLINE)						
NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)	KAPASITAS TOTAL (TON/TAHUN)	KAPASITAS RATA-RATA (TON/TAHUN)
1	PERSADA GROUP	JASA ANGKUTAN DAN GARASI TERBUKA	3	7	962	320666667
H2. ALAT ANGKUTAN, MESIN & PERALATANNYA (BAHAN BAKAR SOLAR)						
NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)		
NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/THN)			
1	PERSADA GROUP	JASA ANGKUTAN DAN GARASI TERBUKA	960	7		
2	PT. SANGGAR BAJA UTAMA	MESIN	3	948		
II. INDUSTRI FURNITURE DARI KAYU, LOGAM, PLASTIK, DLL (BAHAN BAKAR GASOLINE)						
NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)	KAPASITAS TOTAL (TON/TAHUN)	KAPASITAS RATA-RATA (TON/TAHUN)

1	PT. MANDIRI UNICANE INDONESIA	MEUBEL	6	138,1	17.809,8	2.968,3
2	PT. ROMI VIOLETA	FURNITURE	9.6	6.4		
3	PT. SURYA CIPTA INTERINDO	MEUBEL	2.4	2.366,8		

12. INDUSTRI FURNITURE DARI KAYU, LOGAM, PLASTIK, DLL (BAHAN BAKAR SOLAR)

NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)
1	PT. MANDIRI UNICANE INDONESIA	MEUBEL	24	138,1
2	PT. ROMI VIOLETA	FURNITURE	720	6.4
3	PT. SURYA CIPTA INTERINDO	MEUBEL	14.4	2.366,8

JI. BARANG LAINNYA (BAHAN BAKAR GASOLINE)

NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)	KAPASITAS TOTAL (TON/TAHUN)	KAPASITAS RATA-RATA (TON/TAHUN)
1	CV. DUNIA TANI MAKMUR	PUPUK	1.44	973	249.586,25	16.639,08333
2	CV. DUTA JAYA MAKMUR	KOSMETIK	1.2	120		
3	PT. INKTECH INDAHMULYA	TINTA	6	720		
4	PT. WAHANA KOSMETIKA INDONESIA	KOSMETIK	2.4	312		
5	PT. ENVARONEX INTERNATIONAL INDONESIA	SABUN	3.6	181,25		
6	PT. SURABAYA PL	PAKAN TERNAK	1.8	93.36		

7	PT. KUNCI ANEKA SAKTI	KACA	300	10
J2. BARANG LAINNYA (BAHAN BAKAR SOLAR)				
NO	NAMA INDUSTRI	JENIS INDUSTRI	VOL BBM (L/TAHUN)	KAPASITAS PRODUKSI (TON/TAHUN)
1	CV. DUNIA TANI MAKMUR	PUPUK	1.095	973
2	PT. INKTECH INDAHMULYA	TINTA	12	720
3	PT. SURI TANI PEMUKA	PAKAN UDANG DAN IKAN	109.092	24
4	CV. DUTA AGRO INDONESIA	PUPUK ORGANIK	6	2.555
5	PT. WAHANA KOSMETIKA INDONESIA	KOSMETIK	6	312
6	PT. SURABAYA PL	PAKAN TERNAK	24	93.36
7	PT. KUNCI ANEKA SAKTI	KACA	11.68	10
8	CV. SINAR JAYA MAKMUR	PAKAN AYAM	24	12

SUMBER : HASIL PERHITUNGAN

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim.2009a. *Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo No. 6 Tahun 2009 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sidoarjo Tahun 2009*. Sidoarjo : Pemerintah Daerah Kabupaten Sidoarjo
- Anonim.2009b. *Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sidoarjo Tahun 2009-2029*. Sidoarjo : Pemerintah Daerah Kabupaten Sidoarjo
- Anonim.2013. *Lokasi Industri dan Persebarannya*.
[http://file.upi.edu/Direktori/FPIPS/JUR. PEND. GEOGRAFI/197210242001121BAGJA WALUYA/GEOGRAFI EKONOMI/LOKASI INDUSTRI DAN PERSEBARANNYA.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/FPIPS/JUR._PEND._GEOGRAFI/197210242001121BAGJA_WALUYA/GEOGRAFI_EKONOMI/LOKASI_INDUSTRI_DAN_PERSEBARANNYA.pdf) diakses pada pada Senin, 25 Agsts 2014 Jam 11.54
- Anonim.2014a. *Energi dan Perubahan Iklim*.
<http://siteresources.worldbank.org/INTINDONESIA/Resources/Publication/280016-1235115695188/5847179-1258084722370/chapter8bh.pdf> diakses pada senin 25 agustus 2014 pukul 13.15
- Anonim.2014b. *Lokasi dan Alamat Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di Kabupaten Sidoarjo*. <http://www.infosda.com/?p=7062> diakses pada rabu 27 agustus 2014 pukul 09.15
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Sidoarjo. 2009. “Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sidoarjo 2009 – 2029”. Bappekab Sidoarjo. Sidoarjo
- Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Sidoarjo. 2012. Laporan Status Lingkungan Hidup Kabupaten Sidoarjo 2012. Sidoarjo : BLH.
- Badan Pusat Statistik (BPS). *Sidoarjo Dalam Angka 2013*. Kabupaten Sidoarjo : BPS
- Dewan Nasional Perubahan Iklim.2010.*Peluang dan Kebijakan Pengurangan Emisi Sektor Transportasi*.Jakarta
- Hastuti, I. 2012. *Penyediaan Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Nilai Emisi CO2 di Kawasan Industri Surabaya*. Jurnal Teknik POMITS Vol. 1, No. 1 Hal 1-5

- Lestari, Puji dan Adolf S. 2008. *Emission Inventory of GHGs of CO₂ and CH₄ From Transportation Sector Using Vehicles Kilometer Travelled (VKT) and Fuel Consumption*.
- Puri, Riska Atma.2011. *Kajian Emisi CO₂ berdasarkan Tapak Karbon Sekunder dari kegiatan Non Akademik di ITS Surabaya*. T.Lingkungan FTSP-ITS
- Pusat Data dan Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral.2012. *Kajian Emisi Gas Rumah Kaca Sektor Transportasi*. Jakarta : Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral
- Republik Indonesia.1999. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara*. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Republik Indonesia.2009. *Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Sekretariat Negara. Jakarta
- Republik Indonesia.2011. *Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 61 Tahun 2011 Tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca* . Sekretariat Negara. Jakarta.
- Republik Indonesia.2011. *Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 71 Tahun 2011 Tentang Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca*. Sekretariat Negara. Jakarta.

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Surabaya pada tanggal 11 Maret 1989. Penulis mendapat kesempatan pendidikan formal di TK Hang Tuah Sidoarjo. Selanjutnya penulis meneruskan pendidikan di SDN Barata Jaya I Surabaya, SMPN 19 Surabaya dan SMAN 10 Surabaya. Pada tahun 2008, setelah lulus dari SMA penulis dengan bangga dapat diterima di Jurusan Teknik Lingkungan ITS pada tahun 2008. Setelah menyelesaikan pendidikan sarjana, penulis melanjutkan pendidikan magister di Jurusan Teknik Lingkungan ITS pada tahun 2013 melalui program Beasiswa *Freshgraduate* DIKTI (Direktorat Pendidikan Tinggi) dan terdaftar dengan NRP. 3313201018. Berikut adalah alamat email penulis : junotkresna@gmail.com